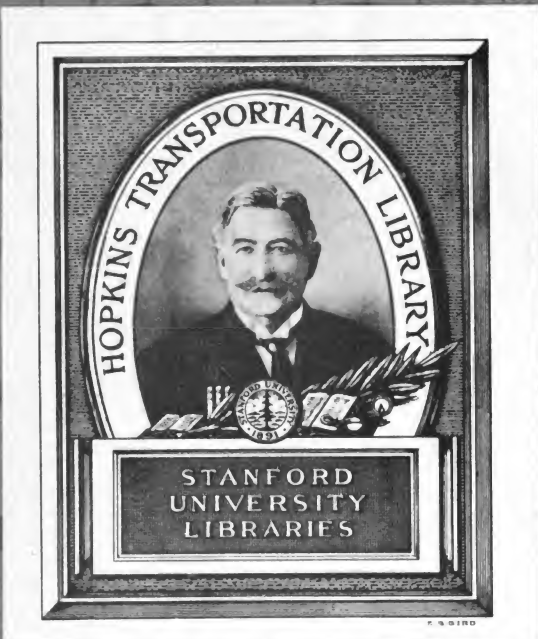

HOPKINS TRANSPORTATION LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY 1891
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
E. B. BIRD

Die Luftschiffahrt

Dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechend dargestellt

von

Regierungsbaumeister K. Hackstetter-Wertheim, Oberingenieur Siegfried Hartmann-Mannheim, Regierungsrat Hofmann-Genf, Leutnant Ernst Mickel-Köln, Emil Sandt-Hamburg, Oberleutnant a. D. Stelling-Berlin, Dr. P. Schulze-Gardelegen und

Graf Ferdinand v. Zeppelin

Mit 4 Doppeltafeln und zahlreichen Textabbildungen

18 22

Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung

Stuttgarter Setzmaschinen-Druckerei, G. m. b. H., Stuttgart.

Inhaltsverzeichnis

Zur Einführung.

Die Frage des lenkbaren Luftschiffes darf, ungeachtet einzelner Fehlschläge, die auch in Zukunft schwerlich ausbleiben können, gegenwärtig als im Prinzip gelöst angesehen werden. Der menschliche Geist und die menschliche Beharrlichkeit haben auch auf diesem Gebiete den schwer erkämpften und wohlverdienten Sieg davongetragen, und durch die so intensiv während der letzten Jahre gesteigerte flugtechnische Tätigkeit fast aller Kulturvölker sind Ergebnisse erreicht worden, die man vor noch gar nicht langer Zeit als ganz unmöglich erachtete. Das Schlagwort von der „Eroberung der Luft" ist im Munde aller, und die Erfindung des lenkbaren Luftschiffes hat der Menschheit ein ganz neues Verkehrsgebiet und eine ebenso neue Verkehrsmöglichkeit erschlossen.

Unausgesetzt wird die allgemeine Aufmerksamkeit durch wichtige Vorkommnisse auf dem Felde der Luftschiffahrt in Anspruch genommen, und immerfort tauchen neue Projekte und Konstruktionen auf, die das öffentliche Interesse wachrufen und in Spannung versetzen. Unter diesen Umständen scheint es wohl am Platze zu sein, der Allgemeinheit, die von der Technik überhaupt nur sehr allgemeine Kenntnis und von der Flugtechnik keine genügende Vorstellung hat, doch wenigstens eine Übersicht zu geben über die verschiedenen Arten und Systeme von Luftfahrzeugen, die bisher erprobt wurden oder noch im Versuche sind.

Es gibt zwei Möglichkeiten für den Menschen, zur Beherrschung des Luftmeeres zu gelangen: die Aviatik oder Flugtechnik, auf die das Vorbild des Vogels hinweist. Diese dynamische Richtung, die den Auftrieb ohne Ballon mittels maschineller und konstruktiver Vorrichtungen zu erreichen bemüht ist, hat außerordentliche technische Schwierigkeiten zu bewältigen, um ihre Maschinen, die schwerer als die Luft sind, zum Aufstieg in das Luftmeer zu zwingen. Die zweite Methode ist die aerostatische (franz. aérostation), bei der das Emporsteigen bewirkt wird durch den Auftrieb der in einer Hülle (Ballon) eingeschlossenen Gase, die leichter sind als die Luft. Ihre technische Weiterentwicklung war verhältnismäßig einfacher als die der

dynamischen Luftschiffahrt, so daß sie, obschon jünger als die Aviatik, doch bisher reichere Erfolge zu erzielen vermocht hat.

Wenn wir nun zuerst die von Gas (erwärmte Luft, Leucht- oder Wasserstoffgas) getragenen oder aerostatischen Luftfahrzeuge ins Auge fassen, so scheiden sie sich ihrem Aufbau und der Art ihrer Verwendung nach in drei Gruppen: Freiballons, die sich frei erheben und durch die herrschende Luftströmung forttreiben lassen. Eine Einwirkung auf die Flugrichtung ist nur möglich durch das Aufsuchen einer anderen (höheren oder tieferen) Strömung. Doch sind neuerdings auch bereits Versuche gemacht worden, dem Freiballon mittels motorgetriebener Luftschrauben Eigengeschwindigkeit und damit auch Lenkbarkeit zu verschaffen. Diese Gattung der Kugelballons hat bisher vorwiegend wissenschaftlichen (in erster Linie meteorologischen) Zwecken und dem Sport gedient; die belagerten Pariser haben jedoch 1870/71 gezeigt, daß sie auch im Kriege große Dienste zu leisten vermag. Zweitens kann der Kugelballon für besondere wissenschaftliche oder militärische Zwecke an einem Kabel oder Tau bis zu einer beschränkten Höhe aufgelassen werden; dann nennt man ihn Fesselballon (ballon captiv), eine besondere Konstruktion dieser Art ist der Drachenballon. Kleinere Ballons, die zum Erkunden der höheren Luftströmungen oder anderer Verhältnisse in den oberen Regionen, wohl auch als Zeichen oder behufs Nachrichtenvermittlung ohne Insassen aufgelassen werden, heißen Registrierballons, wenn sie mit selbsttätigen Instrumenten versehen sind.

Die dritte Hauptgruppe umfaßt die lenkbaren Ballons und Luftschiffe, die ihre Eigenbewegung durch einen Motor mit Propeller erhalten. Ihrem wesentlichen Unterschiede nach zerfallen sie in zwei Systeme: Flugschiffe, deren Form durch ein starres Außengerippe ständig erhalten wird, und Lenkballons, deren Gestalt durch einen oder mehrere innere Luftsäcke (Ballonetts) bestimmt wird. Gewöhnlich unterscheidet man nach der äußeren Konstruktion starre, halbstarre und unstarre Motorluftschiffe. Das Luftschiff des Grafen Zeppelin allein stellt bisher den vollkommen starren Typus dar, bei dem durch eine innere Gittergerüstkonstruktion aus Aluminium die für die Lenkbarkeit unerläßliche Erhaltung der äußeren Form gewährleistet wird. Dieser Typ bietet die Möglichkeit, sehr große und dementsprechend leistungsfähige Luftschiffe zu bauen, die für weitausgreifende Fahrten geeignet sind und im Kriegsfalle in erster Linie für die strategische Aufklärung ein ausgezeichnetes

Werkzeug bieten. Diese riesigen „Segler der Lüfte" brauchen aber stets kostspielige eigene Hallen und für das Landen, wenn es nicht auf einer Wasserfläche erfolgen kann, möglichst ebenen Boden, damit die starren Teile nicht verbogen werden. Bei den beiden anderen Systemen wird die Erhaltung der äußeren Form dadurch bewirkt, daß das Füllgas durch Anwendung von Ballonetts immerwährend unter dem erforderlichen Innendruck gehalten wird; zu diesem Zweck muß ein eigener Ventilator im Gang erhalten werden. Im übrigen unterscheidet sich das halbstarre System (vertreten durch das offizielle deutsche Motorluftschiff des Major Groß und die Luftschiffe Juillots und der Gebrüder Lebaudy in Frankreich) dadurch von dem unstarren, daß jenes starre Bestandteile benutzt, wie Plattformen an der unteren Seite, starre Stabilisierungs- und Steuerflächen usw., während bei dem gänzlich unstarren System des bayrischen Majors v. Parseval, der auch mit dem verstorbenen Hauptmann v. Sigsfeld den bewährten Drachenfesselballon schuf, jede äußere Versteifung vermieden ist. Es besitzt, abgesehen natürlich von Gondel und Motor, überhaupt keine starren Teile, und die Erhaltung der Form wird ausschließlich durch den inneren Luftdruck bewirkt. Die Luftschiffe des halbstarren und des unstarren Systems können verhältnismäßig schnell gefüllt und entleert werden, sind auch leichter und billiger herzustellen und auszubessern als die des starren Systems. Die halbstarren Luftschiffe bedürfen wegen ihrer verschiedenen starren Teile wieder längerer Zeit zur Indienststellung als die unstarren und sind deswegen ebenfalls an besondere Ballonhallen gebunden. Die unstarren Luftschiffe dagegen, die sich unter Umständen auch ohne eigene Hallen gebrauchsfertig machen lassen, eignen sich deshalb ganz besonders für die Verwendung bei der Feldarmee. Nachteilig ist, daß beide Typen in bezug auf Fahrtlänge und Fahrtdauer nicht so groß und leistungsfähig hergestellt werden können wie jene des starren Systems.

Mitten in der Entwicklung begriffen sind noch die Flugmaschinen, durch die die dynamische Luftschiffahrt den Auftrieb ohne Ballon mit Hilfe maschineller und konstruktiver Vorrichtungen, die schwerer als die Luft sind, zu erreichen sucht. Sie lassen sich ganz allgemein in vier Hauptgruppen einteilen: zuerst die Drachenflieger (franz. aéroplane), bei denen die Erhebung durch Zusammenwirken eines Motors mit unter Neigungswinkeln gestellten Drachenflächen erfolgt. Man verwendet bei diesen Maschinen, die im Prinzip den Segel-

flug der Vögel nachahmen, entweder wenige große Flächen oder viele übereinandergestellte kleinere, darunter auch solche von parabolischem Querschnitt. Bei den Schraubenfliegern (hélicoptère) drehen sich die Flächen um eine senkrecht oder schief gestellte Achse; Hebung und Horizontalflug bewirken ausschließlich wenige große oder viele kleine Propellerschrauben. Werden bei einer derartigen Maschine die Flächen in Form von Radschaufeln angeordnet, so gehört der Apparat der dritten Gruppe, den Segelradflugmaschinen, an. Bei der vierten endlich, den Flügelfliegern (orthoptère), bewegen sich die Flächen, ähnlich wie Vogelflügel, um eine ganz oder annähernd wagerecht gestellte Achse schlagartig auf und ab. Besonders schwierig gestaltet sich bei den aerodynamischen Luftschiffen, denen der „Auftrieb" des Gases fehlt, der Abflug, der deswegen besondere Vorkehrungen erheischt. Erst wenn der Druck der Luft auf die Tragflächen eines solchen Apparates dem Gewicht der gesamten Last gleichkommt, vermag die Maschine zu fliegen; die dazu erforderliche Verdichtung der Luft suchen die Erfinder der unterschiedlichen Systeme auf verschiedene Weise zu bewirken.

Ein jeder empfindet wohl heute, daß die Luftschiffahrt dazu berufen ist, ein Kulturfaktor von weitgehender Bedeutung zu werden, und hegt infolgedessen den Wunsch, sich über ihre Entwicklung und ihren gegenwärtigen Stand zu unterrichten. Schon eine nur oberflächliche Orientierung über die vorstehend kurz gekennzeichneten Hilfsmittel zur „Eroberung der Luft" ist aber für die Laien durchaus nicht leicht. Um nun den Lesern dieses Bändchens eine solche zu verschaffen, schien es vorteilhaft, die einzelnen Abschnitte durch verschiedene Verfasser ausarbeiten zu lassen, von denen jeder auf dem betreffenden Gebiete wohlerfahren ist. Diese Abteilungen behandeln zunächst die allgemeine Geschichte der Aeronautik, dann die freie Luftschiffahrt und hierauf die wichtigsten bisher erprobten Typen der lenkbaren Luftfahrzeuge.

Mit hoher Freude hat uns alle der großartige Ausbruch nationaler Begeisterung erfüllt, die nach der Katastrophe des Zeppelinschen Luftschiffes bei Echterdingen alle Kreise des Volkes ergriff und sie veranlaßte, dem hochverdienten Manne, der trotz aller Hindernisse so Großartiges geleistet hatte, nicht nur den schmerzlichen Verlust zu ersetzen, sondern ihm auch die Mittel zur Verfügung zu stellen, sein hohes Ziel unbeirrt weiter zu verfolgen. Mit dieser einmaligen Kundgebung ist aber trotz ihres über Erwarten glänzenden Erfolges noch nicht genug getan,

sondern es gilt, die ferneren Fortschritte der Luftschiffahrt auch weiterhin werktätig zu fördern.

Zu solchem Zwecke hat sich zunächst der Deutsche Luftschifferverband mit dem Sitz in Berlin gebildet, dem es bereits gelungen ist, ein ganzes Netz von Verbandsvereinen über alle Teile unseres Vaterlandes zu ziehen. Er umfaßt gegenwärtig 15 Vereine mit fast 5000 Mitgliedern, und die Zahl seiner Ballons wurde im vergangenen Jahre von 17 auf 26 gebracht. Neuerdings ist aber außerdem noch ein Deutscher Luftflottenverein mit dem Sitze in Mannheim ins Leben gerufen worden, der nun ebenfalls an die Gründung von Provinzialgruppen geht und für sein Wirken folgendes Programm veröffentlicht hat:

In erster Linie ist es Zweck des Hauptverbandes in Mannheim, unter einzelnen Provinzialgruppen im deutschen Volke das Verständnis für die Bedeutung einer Luftflotte im Frieden und im Kriege möglichst zu verbreiten und für die Luftschiffahrt das Interesse der Nation zu erwecken. Sodann ist es der Zweck der Luftflottenvereine, auch praktisch die Arbeit der Luftschifferbauer zu unterstützen. Dies geschieht durch die Herbeischaffung von ständigen Mitteln, die weniger die Gründung einer Luftflotte bezwecken, als vielmehr vorerst zur Vervollkommnung der vorhandenen Luftschiffe und zur Unterstützung der beteiligten Kreise dienen sollen. Denn man geht in leitenden Kreisen des Luftflottenvereins immer von der Annahme aus, daß die bis jetzt vorhandenen Luftschiffe noch nicht den endgültigen Luftschifftyp darstellen, sondern vielmehr nur als Versuchsschiffe zu betrachten sind, die den Weg bezeichnen, den man bei Erbauung einer Luftflotte wird beschreiten müssen. Der Verein hat durchaus keinen politischen Charakter. Er ist nur gleichsam zu kulturellen Zwecken gegründet und erstrebt die Verbesserung der Luftschiffmöglichkeiten auf wissenschaftlichem Gebiet. Zur Förderung dieser Arbeit ist der Luftflottenverein da. Daraus geht schon hervor, daß der Verein auch in bezug auf die Wahl des Luftschiffsystems in keinem Sinne Partei ist. Er bevorzugt kein System und will auch über die Tauglichkeit der verschiedenen Arten von Luftschiffen kein Urteil fällen. Der Verein will sich demgemäß auch nicht in die Bauarbeit der verschiedenen Erfinder einmischen, sondern abwarten, was die Zukunft zur Reife bringt. Die Förderung aller Konstrukteure solle eben, außer in der Aufbringung der nötigen Mittel zu den verschiedenen Versuchen, nur auf ideellem Gebiet liegen. Die Versuche sollen durch die Anteilnahme des

ganzen Volkes auch eine Unterstützung erfahren. In dieser Beziehung steht der Verein ganz auf dem Standpunkt des Kriegsministeriums. Es handelt sich augenblicklich um die drei Systeme: das starre System des Grafen Zeppelin, das nichtstarre System des Majors v. Parseval und um das halbstarre System des Militärluftschiffs.

Es ist dringend zu wünschen, daß Luftschifferverband und Luftflottenverein überall Wurzel fassen und recht zahlreiche Mitglieder gewinnen, und dazu beizutragen und mit anzuregen, ist der hauptsächlichste Anlaß für die Herausgabe des vorliegenden Bändchens gewesen. Nicht unangebracht mag die Mahnung sein, nicht allzu rasche weitere Erfolge auf einem Gebiete zu erwarten, das noch so neu ist, und auf dem alle Beteiligten erst unter Mühen und Gefahren die nötigen Erfahrungen sammeln müssen. Vor allem aber sollte im Auge behalten werden, daß Eifersüchteleien unter den Vertretern und Anhängern der verschiedenen Systeme nicht aufkommen und das Gedeihen der großen Sache gefährden dürfen. Jedes System besitzt seine Eigenart und seine Vorzüge, durch die es der Allgemeinheit nützen kann. Umfaßt doch auch unsere Kriegsflotte ganz verschiedene Typen: neben den Riesenschlachtschiffen Kreuzer und winzige Torpedoboote, die sich untereinander keine Konkurrenz machen, sondern zusammenwirkend unsere Küsten sichern und unsern Handel schützen müssen. Ebenso sollte es auf dem Gebiete der Luftschiffahrt sein. Wir alle aber wollen uns freuen, daß, nachdem Deutschland sich so lange zurückgehalten hat, der deutsche Erfindergeist es binnen kurzer Frist bereits so weit gebracht und Leistungen aufzuweisen hat, die uns mit berechtigtem Stolze erfüllen dürfen!

Die Geschichte der Luftschiffahrt.

Von Regierungsbaumeister K. Hackstetter.

Mit 24 Abbildungen.

Mag es der natürliche Nachahmungstrieb gewesen sein, der den Menschen veranlaßte, die Bewegungen des Frosches zu seiner Fortbewegung im Wasser nachzumachen, oder die Not, auf diese Weise rascher und bequemer trennende Flüsse und Ströme zu durchqueren, jedenfalls ist es ihm, wenn auch nach vielen unsäglichen Versuchen, gelungen, sich im Wasser nach Belieben fortzubewegen. Liegt es da nicht nahe, anzunehmen, daß ihn auch die freie und ungehinderte, dazu noch überaus rasche Fortbewegung der Vögel in der Luft eifersüchtig gemacht hat, daß er, um auch diese Fähigkeit sich noch anzueignen, vielleicht noch viel mühseligere Versuche angestellt hat, und daß er erst entmutigt von seinem Vorhaben abstand, als alles vergeblich erschien?

Daß aber dieser letzte Wunsch des Menschengeistes niemals eingeschlummert ist, sondern zu allen Zeiten und bei allen Nationen immer und immer wieder zutage tritt, zeigt uns ein Blick in die Sagenwelt der verschiedensten Völker über ihre Götter und Helden.

Auf Wolken schweben die Götter des alten Hellas vom Olymp herab, mit Flügeln an den Füßen durcheilt Hermes, der Götterbote, die Luft, von einem Adler wird Ganymed zu Zeus emporgetragen. Mit selbstgefertigten Flügeln suchen Dädalus und Ikarus den Weg zur Freiheit durch die Luft zu nehmen. Bei den Indern, Assyriern, Babyloniern, Ägyptern, selbst bei den Indianern haben sich Überreste gefunden, die darauf hindeuten, daß auch diese Völker sich ihre Gedanken über das Flugproblem gemacht haben. Auch in Persien bildete der Flug durch die Lüfte ein Problem, und man erzählt vom König Cyaxares, daß er von den Magiern einen geflügelten Thron erhalten habe. Dieser bestand aus leichtem Holze, und vier gezähmte Adler waren an ihm angebunden. Wollte der König eine Auffahrt machen, so ließ er die Vögel zunächst hungern und hielt, nachdem er sich in den Thron gesetzt, ein Stück Fleisch empor. Die Adler strebten dar-

nach, und so trugen sie den Thron in die Luft. Sie trugen ihn wieder herunter, wenn sie ihren Bissen erhalten hatten.

Auch die nordischen Germanen hatten ihren Ikarus, indem auch sie den gelähmten Waffenschmied Wieland, mit mächtigen Flügeln ausgerüstet, von der Schloßzinne seines grausamen Bezwingers abfliegen ließen. Auch im alten Testamente erscheinen die Wesen, die ihren Weg durch die Luft nehmen, die Engel, mit einem Flügelpaare versehen.

Der Mensch konnte sich eben keine andere Möglichkeit denken, als mit Flügeln behaftet es dem Vogel gleichzutun, und doch ist es außer jenen sagenhaften Wesen noch niemand gelungen, sich mit einem direkten Flügelpaare auch nur einen Meter über die Erde zu erheben, viel weniger sich schwebend in der Luft frei nach Belieben zu bewegen. Die menschliche Muskelkraft reicht eben nicht aus, den eigenen Körper der Anziehungskraft der Erde zu entziehen.

Mit der Kunde, daß es Archytas, einem Schüler des Pythagoras, der im 4. Jahrhundert v. Chr. lebte, geglückt sei, eine künstliche Taube herzustellen, die mittels eines in ihr eingeschlossenen Hauches sich frei in der Luft bewegte, können wir den historischen Boden des Flugproblems betreten.

Fast über eineinhalb Jahrtausende sind dahingegangen, ohne daß wir von irgendwelchen Versuchen auf diesem Gebiete etwas haben erfahren können. Daß uns aber auch hierin die Chinesen zuvorgekommen sind, können wir einem Berichte des französischen Missionars Vassou entnehmen aus dem Jahre 1694, worin er mitteilt, daß bereits im Jahre 1306 bei der Thronbesteigung des Königs Fo-Kien in Peking das Aufsteigen eines Ballons einen Teil der Festlichkeiten gebildet habe.

Die ersten technischen Entwürfe für eine dem persönlichen Kunstfluge dienende Vorrichtung finden wir in den hinterlassenen Schriften des großen Meisters Leonardo da Vinci (1452—1519). Darnach sollte, wie Mödebeck schreibt, der fliegende Mensch sich in einem Gestell in horizontaler Lage befinden und mit den Armen den Flügelaufschlag, mit den Beinen, vermittels über Rollen laufender Leinen, den Niederschlag bewerkstelligen. Die fledermausähnlichen Flügel selbst waren derart entworfen, daß sie aus mehreren Gliedern bestanden, die beim Aufschlagen nach unten zusammenklappten, beim Niederschlagen dagegen die ganze Flügelfläche ausbreiteten. Hinter den ausgestreckten Beinen war eine Schwanzfläche vorgesehen.

Erst einhundertsechzig Jahre später erfahren wir durch eine

Beschreibung im Journal des Scavans vom 12. Dez. 1678, daß ein Schlosser P. Besnier einen neuen und eigenartigen Apparat für den persönlichen Flug gebaut habe. (Abb. 1.)

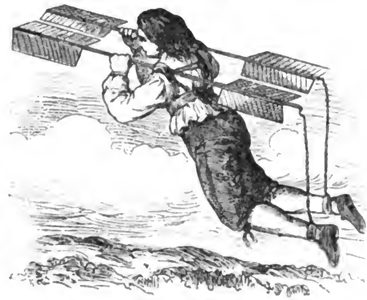


Abb. 1. Besniers Flugapparat.

Er legte sich eine Stange über jede Schulter, die vorn und hinten an ihrem Ende je eine zusammenklappbare viereckige Fläche trug, die durch rhythmische Bewegung der Hände und Füße jeweils auf- und zuklappten. Ein Erheben vom Boden war allerdings mit diesem Apparat nicht möglich, wohl aber scheint es dem Erfinder gelungen zu sein, sich von höheren Punkten aus ohne Unfall zur Erde niederzuschwingen. Wenigstens haben wir keine Kunde, daß er bei diesen Versuchen verunglückt sei.

Fast um die gleiche Zeit, als die Versuche mit einer direkten Flugvorrichtung vorgenommen wurden, hatte der Jesuitenpater Franzisko Lana aus Brescia ein Projekt ausgedacht, das, wenn auch in Wirklichkeit unausführbar, doch von so viel Scharfsinn zeugt, daß es in jenen Zeiten selbst in der Gelehrtenwelt berechtigtes Aufsehen erregte. In seinem Werke „Prodomo overo saggio di alcune inventioni nuovo premesso all arte maestra“ entwickelte er seine Theorie.

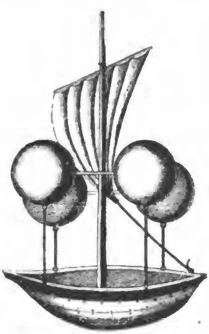


Abb. 2. Lanas fliegende Barke.

Er ging von dem Grundsatze aus, daß, wenn die uns umgebende Luft ein Gewicht besitzt, und wir die in einen Hohlkörper, z. B. eine Kugel, eingeschlossene Luft aus ihm entfernen, ein solcher Körper leichter sein müsse als die umgebende Luft. Wenn man dann diese Kugeln sehr groß macht, so müßten sie imstande sein, nicht nur ihr eigenes Gewicht zu tragen, sondern auch noch andere Lasten mitzubefördern. (Abb. 2.)

Über den Bau der Maschine gibt nach Falckenhorst Lana folgendes an:

„Man fertige vier Kugeln, deren jede geeignet ist, zwei oder drei Menschen in die Höhe zu nehmen, (Kugeln) die ausgeleert und durch vier Stücke Holz verbunden werden. (Abb. 2.) Alsdann wird eine hölzerne Maschine ähnlich einem Schiff gemacht; diese wird mit einem Mast, mit Segeln und Rudern versehen. Vier gleich lange Stricke werden an den vier Kugeln angebunden, um sie an der Erde, nachdem die Luft aus ihnen herausgezogen ist, zu befestigen, damit sie nicht eher auffliegen, als Menschen in die Maschine gestiegen sind. Bald nachdem werden die Stricke gelöst, und alle zu gleicher Zeit losgelassen. Das Schiff wird sich dann in die Luft erheben und viel oder wenige Menschen mit sich nehmen, je nach der Größe der Kugeln. Nach Belieben können sich diese Menschen der Ruder und Segel bedienen, während sie sehr schnell über das Land und die höchsten Berge fortfahren können." Solche luftleeren Kugeln jeder Größe glaubte er auf die denkbar einfachste Weise herzustellen.

Man füllt zuerst die Kugeln mit Wasser, dadurch wird die Luft im Innern verdrängt; läßt man nun das Wasser wieder auslaufen und schließt zur rechten Zeit den Hahn, so bleibt nichts in der Kugel zurück. Hätte der große Gelehrte auch nur einen Versuch im kleinen gemacht, so wäre er auf die erstaunliche Tatsache gekommen, daß überhaupt das Wasser nicht ausfließt.

Gleichwohl sah er sich im Geiste mit seinem Apparate hoch in den Lüften schwebend; denn er gab bereits an, mit welchen Mitteln man seinen Höhepunkt nach Belieben ändern könne. Ließe man Luft in die Kugeln einströmen, so würde der Apparat fallen; werfe man überflüssige Gewichte aus, so würde der Apparat wieder steigen. Seine hier entwickelten Theorien über das Verhalten aerostatischer Körper waren ganz richtig. Trotzdem gab er es wohl unter dem Drucke äußerer Einflüsse auf, einen solchen Apparat zu bauen, mit Rücksicht auf die ungeheuren Umwälzungen im menschlichen Leben.

Allein die Idee hatte Wurzeln gefaßt, und eine Reihe hervorragender Gelehrter der damaligen Zeit, darunter Leibniz, schrieben darüber.

In dieser Zeit bereits finden wir die Anfänge jener beiden Wege, auf denen auch heutzutage die Luftschiffer und Flugtechniker den Luftozean sich zu erobern bestrebt sind, nämlich das Prinzip „Leichter als die Luft und schwerer als die Luft".

Gegen beide Arten wendete sich bereits 1680 der neapolitanische Physiolog Alfonso Borelli in seinem Werke „De motu animalium", worin er auf Grund wissenschaftlicher Studien und

Beobachtungen die Behauptung aufstellte, daß es für den Menschen unmöglich sei, aus eigener Kraft künstlich zu fliegen, da dem Menschen die große Brustmuskelkraft des Vogels fehle, daß er im Vergleich zu letzterem zu schwer sei, zumal noch das Gewicht des Flugzeuges hinzukomme.

Die Möglichkeit einer künstlichen Gewichtsverminderung, indem man Menschen und Apparate an luftleere oder mit einem sehr dünnen Fluidum gefüllte Hohlkörper aufhinge, gab er zwar zu, aber deren Ausführung, die seiner Ansicht nach nur unter Verwendung von Metall erfolgen könne, hielt er mit Rücksicht auf Größe und Gewicht für vollständig ausgeschlossen. Vor diesem wissenschaftlichen Gutachten beugten sich die Gelehrten, und des Menschen sehnlichster Wunsch wäre vorerst unerfüllt geblieben, wenn dieses Urteil in aller Herren Länder bekanntgeworden wäre.

In der gleichen Zeit beschäftigte sich jedoch im fernen Brasilien ein Jesuitenpater Lourenzo de Gusman ebenfalls mit dem Flugproblem. Seine Idee unterbreitete er dem damaligen Könige Johann V. von Portugal und verstand es trotz heftigen Widerstandes, den König für seinen Plan zu gewinnen, indem er ihm in den lebhaftesten Farben alle die großen Erfolge vor Augen führte, die mit seinem Apparate erzielt werden könnten. (Abb. 3.)

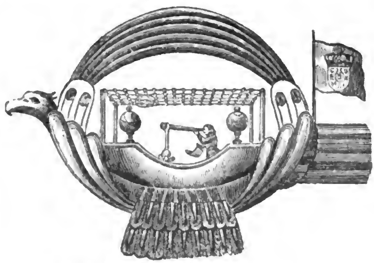


Abb. 3. Gusmans Flugapparat.

Und in der Tat baute er einen Korb aus Weidenholz von 7—8 Fuß Durchmesser, überklebte ihn mit Papier und zündete darunter ein Feuer an. Am 5. oder 8. August 1709 sollte nun in Anwesenheit des gesamten kgl. Hofes und einer ungeheuren Menschenmenge der erste Versuch gemacht werden.

Wenn man den Berichten der damaligen Zeit Glauben schenken darf, so soll sich das Luftschiff mit seinem Erbauer in die Höhe erhoben, aber an den Zinnen des Palastes sich derart beschädigt haben, daß es wieder rasch, ohne Unfall für den Insassen, zur Erde fiel.

Die Universitäts-Bibliothek zu Coimbra befindet sich noch im Besitze einiger Schriftstücke, welche auf die Versuche Gusmans Bezug haben, und Paul Herem hat nach einer Mitteilung des

„Gil Blas", einer franz. Zeitung, in dem Kupferstichkabinett der Pariser Nationalbibliothek ein Blatt aufgefunden, das Einzelheiten der Bauart dieses Luftschiffes enthält.

Das Schriftstück, in welchem Gusman in seiner Eingabe an den König um Gewährung eines Patentes für seine neue Erfindung bittet und ihm die großen Vorteile für das Reich vorführt, lautet nach vom Hagen:

„Sir.

„Der Lizentiat Bartholomeo de Gusman gibt an, daß er einen Apparat erfunden hat, um durch die Luft zu gehen, in gleicher Weise, wie man zu Lande und zu Wasser fährt, jedoch weit geschwinder, indem man oftmals zweihundert und mehr Meilen Weges am Tage zurücklegt. Man wird mit dem Apparate weit entfernten Heeres- und Landteilen die wichtigsten Botschaften fast in derselben Zeit übermitteln können, als diese expediert werden. Dies hat für Eure Majestät wegen der größeren Entfernung Ihrer Besitzungen weit größere Wichtigkeit als für alle andern Fürsten, da auf diese Weise Mißregierung des Eroberten vermieden wird, die großenteils durch verspätete Nachrichten von solcher erwächst. Außerdem wird Eure Majestät alles, was Sie bedürfen, viel rascher und sicherer kommen lassen können. Die Kaufleute können rasch Wechsel und Gelder senden, und alle belagerten Plätze können jederzeit mit Mannschaft und Munition unterstützt werden, auch kann man sich aus ihnen Personen, welche dies wünschen, kommen lassen, ohne daß es der Feind hindern kann. Man wird die Länder entdecken, die den Erdpolen zunächst liegen, und die portugiesische Nation wird den Ruhm dieser Entdeckung davontragen und außerdem große Vorteile genießen, die sich im Laufe der Zeit ergeben werden. Weil nun aber diese Erfindung viele Unordnungen im Gefolge haben kann, indem mit ihr viele Verbrechen begangen, und manche befördert werden, da man darauf baut, in andere Reiche flüchten zu können, so ist dies zu vermeiden, indem nur einer Person gestattet wird, von dem Erfundenen Gebrauch zu machen, welche jederzeit den betreffenden Befehl zu einer derartigen Expedition erhält, während alle sonstigen bei harter Strafe verboten werden, und dem Bittsteller eine Erfindung von so großer Wichtigkeit wohl belohnt wird.

Ich bitte daher, Euer Majestät wolle gnädigst dem Bittsteller das Privilegium gewähren, daß nach Ausführung der

gedachten Erfindung niemand, wes Standes er sei, von ihr Gebrauch machen dürfe, zu keiner Zeit in diesem Königreiche oder in seinen eroberten Ländern, ohne Erlaubnis des Bittstellers oder seiner Erben, bei Strafe der Konfiskation seines ganzen Vermögens und sonstiger Strafe, die Euer Majestät zu bestimmen beliebe. E. R. M."

Verfügung.

„Nach dem Antrage und außer den Strafen füge ich noch die Todesstrafe über die Übertreter hinzu, und um dem Bittsteller noch mehr Antrieb zur Herstellung des neuen Apparates zu geben, um das zu verwirklichen, wovon er spricht, gewähre ich ihm gnädigst das erste vakant werdende Kanonikat in meinen Seminarien zu Barcellos oder Santarem und die Stelle eines ersten Lehrers der Mathematik an meiner Universität zu Coimbra mit 6000 Mille Jahresgehalt, welche ich hiemit neu schaffe, und zwar auf Lebenszeit nur für den Bittsteller.

Lissabon, den 17. April 1709.

(Unterschrift des Königs.)

Wenn nun auch für einen wirklich ausgeführten Aufstieg mit diesem Apparate keinerlei unanfechtbare Schriftstücke vorhanden sind, so ist doch aus der Wiederauffindung darauf bezüglicher Zeichnungen und des Patentgesuches des Erfinders bewiesen, daß sich wirklich ein Bartholomeo de Gusman mit dem Flugprojekt befaßt hat.

Um so interessanter erscheint es aber, daß, wie Hildebrandt in seinem Werke „Die Luftschiffahrt" anführt, der französische aeronautische Praktiker und Schriftsteller Lecornu ermittelt haben will, daß mit dem Projekt des Bartholomeo Laurenzo de Gusman zwei ganz verschiedene Sachen zusammengeworfen und einer Person zugeschrieben sind. Der Mönch Bartholomäus Laurenzo hat eine abenteuerliche Maschine erfunden und mit ihr Experimente angestellt, über die keine Einzelheiten bekanntgeworden sind, und der Physiker de Gusman hat 25 Jahre später die Herstellung eines Flugapparates angekündigt, mit dem er sich von einem Turme in Lissabon herunterlassen wollte. Sein Plan trug ihm den scherzhaften Namen ein: „O voador" d. h. der Mann, der fliegen will.

Wir werden später sehen, warum die Franzosen bestrebt sind, den Portugiesen das Erstlingsrecht an dieser Erfindung streitig zu machen.

Wiederum versank die Idee des menschlichen Fluges auf

fast ein halbes Jahrhundert in Vergessenheit, bis im Jahre 1755 eine kleine Schrift des Dominikaners P. Joseph Galien, ehemaligen Professors der Philosophie und Theologie an der Universität zu Avignon, erschien, unter dem Titel: „Die Kunst, in den Lüften zu segeln, eine physikalische und geometrische Unterhaltung, nebst einer Denkschrift über die Natur und Entstehung des Hagels."

Auf Grund eingehender Untersuchungen über die Zusammensetzung und die Eigenschaften der Luft stellte er die Behauptung auf, daß die Luft in der Hagelregion — région de la grêle — 1000 mal und in noch höheren Regionen 2000 mal leichter sei als Wasser. Wenn es also gelänge, eine hohle Kugel mit Luft aus jenen Regionen zu füllen und auf den Grund unseres Luftozeans zu bringen, so müßte sie nach dem archimedischen Prinzip des Auftriebs bis an die Oberfläche der dichteren Luftschicht emporsteigen und daselbst schwimmen, wie Holz auf dem Wasser.

Wie man aber vorher in jene Hagelregion kommen und dort eine mitgenommene Hohlkugel füllen und zur Erde transportieren könne, das vermochte er nicht anzugeben. Gleichwohl projektierte er, auf dieser Idee fußend, ein Luftschiff von guter, tüchtiger Leinwand, mit Wachs und Teer bestrichen, mit Leder bedeckt und mit Seilen befestigt, länger und breiter als die Stadt Avignon mit einer Tragfähigkeit von 70 Millionen Zentnern usw.

Wir wollen das Phantasieprojekt nicht weiter ausschmücken, sondern nur behalten, daß auch hier bereits der Gedanke zum Ausdruck kommt, mit Hilfe leichter Luft einen Gegenstand in die Luft zu erheben. Es besteht nur immer die Schwierigkeit, sie sich zu verschaffen. Die Konsequenzen dieser Erfindung hat bereits Gusman in seiner Patentschrift niedergelegt.

Da gelang es im Jahre 1766 dem Engländer Cavendish, das leichte Gas, den Wasserstoff, zu entdecken, und es zeigte sich sofort, daß dieser bedeutend leichter sei als die Luft. 1781 stiegen bereits die ersten mit Wasserstoff gefüllten Kugeln als Seifenblasen in die Luft.

Nunmehr handelte es sich darum, einen geeigneten Stoff zu fertigen, der bei größter Leichtigkeit imstande ist, das leicht flüchtige Gas dauernd eingeschlossen zu erhalten. Versuche mit Schweins- und Fischblasen mißlangen, die Möglichkeit, einen brauchbaren Beutel aus zusammengeleimten Goldschlägerhäuten*) herzustellen, hatte der englische Gelehrte Cavallo ausgesprochen.

*) Tierische Därme, so genannt nach ihrer ursprünglichen Verwendung bei der Anfertigung des Blattgoldes.

Während man demnach in England auf dem richtigen Wege war, den Luftballon zu erfinden, kam von Frankreich die Kunde, daß am 5. Juni 1783 zu Annonay eine Maschine in die Luft gestiegen sei.

Die Erfindung des Heißluft- und Gasballons.

Den beiden Franzosen, den Gebrüdern Joseph und Stephan Montgolfier (Abb. 4), gebührt auf Grund unwiderleglicher geschichtlicher Beweise das Verdienst, die theoretische Möglichkeit, einen Körper, der an sich schwerer ist als die Luft, in größere Höhen emporsteigen zu lassen, vor der Öffentlichkeit in die praktische Wirklichkeit umgesetzt zu haben. Sie waren die Glücklichen, deren Erfolg dem Werk jahrelanger eifriger Geistesarbeit die Krone aufsetzte.



Abb. 4. Gebrüder Montgolfier.

Die beiden Brüder, Söhne eines wohlhabenden Papierfabrikanten zu Annonay, hatten sich von Jugend auf mit verschiedenen physikalischen Problemen und Experimenten beschäftigt. Veranlaßt durch die Belagerung von Gibraltar, befaßten sie sich mit dem Gedanken, wie man wohl in die Festung gelangen könnte, und versuchten deshalb, Wasserdampf, aus dem die Wolken bestehen; in Papiersäcke einzuschließen, der Erfolg war ein negativer, da sich der Dampf zu rasch zu Wasser kondensierte; dann probierten sie es mit Rauch, den sie auch aus den Kaminen in die Luft steigen sahen, allein dieser entwich zu rasch durch die Poren der Papierhülle.

Als ihnen dann die im Jahre 1776 erschienene Übersetzung des Werkes des Engländers Priestley über die verschiedenen Arten der Luft zu Gesichte kam, woselbst die Eigenschaften des neuentdeckten Wasserstoffgases, insbesondere dessen große Leichtigkeit gegenüber der atmosphärischen Luft, beschrieben war, da versuchten sie es auch mit diesem neuen Gase, allerdings mit demselben ungünstigen Erfolge, da auch hiefür die Papierhülle zu undicht war.

Nun nahmen sie ihre Zuflucht zur Elektrizität, deren Hauptsitz und Wirkungsfeld sie in den feuchten Gewitterwolken vermuteten. Durch Verbrennen von feuchtem Stroh und gehackter Wolle stellten sie künstliche Wolken her, die sie in den Papierhüllen auffingen. Wiederholte gelungene Versuche im kleinen hatten sie von der Richtigkeit ihrer Idee überzeugt, so daß sie des Erfolges im großen sicher sein durften.

Dienstag, den 5. Juni 1783 erfolgte die erste öffentliche Vorführung der neuen Maschine; in Anwesenheit der Landstände von Vivarais und einer ungeheuren Menschenmenge begannen die beiden Erfinder die Dämpfe zu entwickeln, die Hülle spannte sich straff und strebte in die Höhe. Erst auf Kommando wurde sie losgelassen, erhob sich majestätisch in die Luft und verschwand rasch aus den Augen der erstaunten und begeisterten Menge. Die erste Montgolfiere hatte den Weg in die Lüfte angetreten.



Abb. 5. Professor Charles.

Die Nachricht von diesem gelungenen Versuch verbreitete sich rasch in ganz Frankreich. Die Akademie in Paris lud die beiden Brüder zur Wiederholung des Versuches ein. Das dauerte aber den Parisern zu lang, und ein begeisterter Anhänger der neuen Erfindung, Faujas de St. Fond, veranstaltete eine Subskription und veranlaßte den Professor Charles (Abb. 5) zur Vornahme des Versuches. Dieser aber wußte natürlich nichts von der Zusammensetzung des von Montgolfier verwendeten elektrischen Rauches und griff kurz entschlossen zu dem erst erfundenen Wasserstoffgas, dem man den Namen „entzündbare Luft“ gegeben hatte. Die für die Herstellung einer Menge von mehr als 40 cbm Wasserstoffgas erforderlichen Apparate (s. Abb. 6) ersann und konstruierte Charles selbst. Die Erzeugung des Wasserstoffes erfolgt durch Zersetzung des Wassers, das ja bekanntlich aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht. Die Zersetzung wird dadurch

herbeigeführt, daß man in das mit Schwefelsäure versetzte Wasser metallisches Eisen hineinbringt. In Gegenwart der Säure äußert das Eisen ein sehr lebhaftes Bestreben, den Sauerstoff des Wassers an sich zu ziehen. Der Wasserstoff des Wassers wird frei und entweicht als Gas, das für sich aufgefangen werden kann. In einem eigenen Waschapparat wird es von den Säureteilen gereinigt, beim Durchgang durch einen mit Kalkhydrat gefüllten Apparat wird

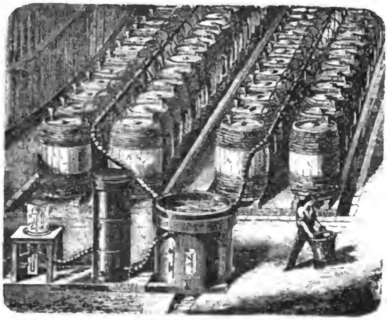


Abb. 6. Wasserstofferzeugung.

ihm die noch anhaftende Kohlensäure und das Wasser entzogen, und nach Passieren eines mit Feuchtigkeit und Temperaturmesser versehenen Apparates kann es in den Ballon eingelassen werden.

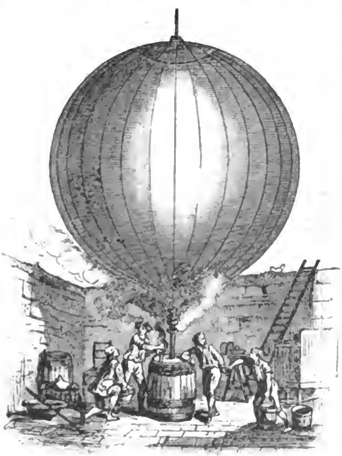


Abb. 7. Die erste Füllung eines Ballons mit Wasserstoffgas.

Mehr als vier Tage hatte man so in gespanntester Erwartung Gas erzeugt, und der Ballon zog bereits mächtig an den Seilen, die ihn zu Boden hielten. (Vgl. Abb. 7.) Nach einem nächtlichen Transport zum Marsfelde wurde die Füllung beendet, und abends 5 Uhr gab ein Kanonenschuß das Zeichen zur Auffahrt. Der Ballon, der, nebenbei bemerkt, vollkommen gefüllt und zugebunden war, schoß in die Höhe, und nach wenigen Minuten war die herrliche Kugel in den Wolken verschwunden. Nach $3/4$ Stunden kam er mit einem mächtigen Schlitz in der oberen Hälfte der Kugel bei Gonesse zur Erde

und wurde von den erschreckten Bauern mit allerhand Werkzeugen zerfetzt, an den Schweif eines Pferdes gebunden und über Äcker und Gräben geschleift. Als Charles von Paris eintraf, fand er nur noch Fetzen als Überreste seines Werkes vor.

Damit war der erste mit Wasserstoffgas gefüllte Ballon geschaffen und vernichtet.

Zu Ehren der glücklichen Erfinder nannte man nun die nach dem System Montgolfier gebauten Ballons „Montgolfieren“, die von Charles geschaffenen „Charlieren“.

Herzog Louis Englebert d'Arenberg, in der Gelehrtenwelt „Der blinde Herzog“ genannt, hatte den Probefahrten der Mont-

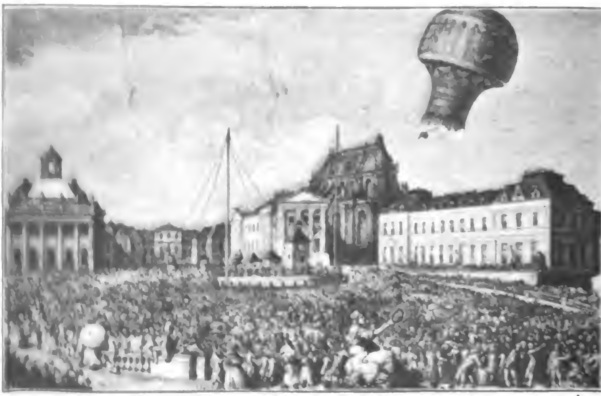


Abb. 8. Erster Aufstieg einer Montgolfiere mit lebenden Wesen in der Gondel.

golfiers beigewohnt und bei seiner Rückkehr den Professor Minkeleers an der Universität Löwen veranlaßt, einen Körper zu suchen, der leichter sei als heiße Luft. Seinen Untersuchungen verdanken wir die Erfindung des Kohlengases, das bereits am 21. November des denkwürdigen Jahres 1783 zur Füllung von Luftballons Verwendung fand. Damit waren die drei Gase gefunden, die es ermöglichten, Körper, die schwerer als die Luft sind, zu erheben und eine Zeitlang schwebend in ihr zu erhalten. Alle Anstrengungen, ein Gas zu finden, das noch leichter wäre als das Wasserstoffgas, waren bis jetzt erfolglos. Nur die leichtere und billigere Herstellung des Leuchtgases schien fast die Verwendung des Wasserstoffgases zu verdrängen.

Doch zurück zur geschichtlichen Entwicklung.

Etienne Montgolfier hatte dem gelungenen Versuch Charles' beigewohnt und begann, von ihm angefeuert, sofort mit der Herstellung eines neuen größeren Ballons, der denn auch am 19. September zu Versailles in Anwesenheit des Königs und einer zahllosen Menschenmenge aufstieg. (Abb. 8.) Unten war ein Weidenkorb angehängt, in dem sich ein Schaf, ein Hahn und eine Ente als die ersten Lebewesen befanden. Der Ballon sank nach 10 Minuten so sanft wieder zur Erde, daß die Tiere unverletzt blieben. Der erste Mensch, der herbeikam und den Ballon aus den Zweigen löste, war Pilâtre de Rozier (Abb. 9), der von da an zu den begeistertsten Anhängern der Luftschiffahrt zählte.



Abb. 9. Pilâtre de Rozier.

Nach diesem ersten gelungenen Versuche, lebende Wesen durch die Luft zu befördern, tauchte sofort der Wunsch auf, auch Menschen auf diesem ungewohnten Wege zu transportieren. Hier war es Pilâtre de Rozier, der sich zu diesem Wagnis bereit erklärte, und ihm schloß sich Marquis d'Arlande an. Hiezu war aber die Genehmigung des Königs notwendig, der anfangs nur zwei zum Tode verurteilten Verbrechern die Erlaubnis erteilen wollte und erst nach langem Sträuben den beiden ebenso begeisterten wie mutigen Männern gestattete, die Gondel des Ballons zu besteigen. (Abb. 10.)



Abb. 10. Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlande in der Gondel der Montgolfiere.

Montgolfier hatte inzwischen einen neuen prachtvollen Ballon gebaut, eiförmig, mehr als 20 m hoch mit 14 m Durchmesser.

Am 21. Oktober bestiegen Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlande die Gondel des Ballons. Dieser erhob sich trotz des heftigen Windes mit großer Schnelligkeit, überflog Paris bald in geringerer, bald in größerer Höhe, je nachdem die Insassen das Feuer, das in einer eisernen Schale brannte, mehr oder weniger anfachten, und landete, nachdem die Passagiere das Feuer vollends hatten ausgehen lassen, ganz sachte nach 25 Minuten etwa $1^1/_2$ Meilen von La Muette entfernt. D'Arlande eilte sofort zu Pferd nach Paris zurück, um sich der noch immer staunend stehengebliebenen Volksmenge zu zeigen, während Pilâtre die Verpackung des Ballons und seinen Rücktransport nach Paris leitete. Unter den Zuschauern befand sich auch der berühmte Benjamin Franklin, der Zeuge einer neuen Eroberung der Elemente durch den menschlichen Geist sein wollte. Nach seiner Ansicht über die neue Erfindung gefragt, antwortete er:

„C'est l'enfant, qui vient de naître" (es ist ein eben erst geborenes Kind).

Über das denkwürdige Ereignis wurde ein genaues Protokoll abgefaßt: Gegeben auf dem Schlosse La Muette abends um 5 Uhr. Unterzeichnet: Herzog v. Polignac, Herzog von Guines, Graf von Polastron, Graf von Vaudreuil, D'Humaud, Benjamin Franklin, Faujas de St. Fond, Delisle, Leroy, Mitglied der Akademie der Wissenschaften.

Auf Veranlassung von Faujas de St. Fond verfaßte Marquis d'Arlande einen eingehenden Bericht über diese erste Ballonfahrt, in dem er in anziehender Schilderung die neuen und eigenartigen Empfindungen und Eindrücke darstellte und eine genaue Beschreibung des Verlaufes der Fahrt lieferte.

Der Ruhm der Montgolfiers spornte die Erfinder des Gasballons zu neuen Unternehmungen an. In wissenschaftlichen Abhandlungen wurden die Vorteile und Nachteile der beiden Erfindungen erörtert und Mittel und Wege zur weiteren Vervollkommnung vorgeschlagen.

Die Montgolfieren konnten allerdings je nach dem Quantum des mitgenommenen Brennmaterials die Fahrt nach Belieben verlängern, waren aber dauernd der Feuersgefahr ausgesetzt. Zudem griff die bis auf 70 und 80 Grad erwärmte Luft die Hülle derart an, daß sie zu weiteren Fahrten unbrauchbar wurde.

Der Gasballon war aber, wie der erste Versuch gezeigt hatte, der Gefahr des Platzens ausgesetzt, solange sich dem sich ausdehnenden Gase in höheren Regionen kein ungehinderter Austritt bot.

Hier war es wieder der geniale Charles, der rasch nach-

einander alle Mittel erfand, die wir auch heute noch als die notwendigen Bestandteile einer Ballonausrüstung ansehen. Das Ventil an der obersten Stelle des Ballons, um nach Belieben Gas ausströmen zu lassen, die Gondel mit Netz, den Ballast, den mit Gummielastikum überzogenen Stoff und den Anker für die Landung sowie ein am unteren Teile des Ballons angebrachtes automatisch wirkendes Ventil, das bei erhöhtem Gasdrucke sich nach außen öffnete und so lange Gas ausströmen ließ, bis der normale Innendruck wieder erreicht war.

Da ihm die Mittel zur Ausführung mangelten, wurde eine öffentliche Subskription eröffnet, und in wenigen Tagen waren Frs 10000.— gesammelt. Auch der Widerstand des Königs wurde gebrochen, nachdem Charles erklärt hatte, er müsse sich erschießen, falls ihm die Teilnahme verweigert würde. „Über mein Leben hat der König zu verfügen, aber nicht über meine Ehre."

Die Füllung des neuerbauten Ballons ging glatt vonstatten. Montgolfier war dabei anwesend. Die Gelehrten sowohl wie das Volk waren in zwei Parteien geteilt und verteidigten „erbittert ihren Standpunkt: „Hie Montgolfiere" — „hie Charliere".

Charles ehrte die Priorität der Erfindung Montgolfiers, und es sollte diesem vorbehalten bleiben, die Leine, an der der gefüllte Ballon gehalten wurde, bei der Abfahrt zu durchschneiden.

Charles und sein eifriger Mitarbeiter bei der Anfertigung der Ballons, Robert, bestiegen die zierliche Gondel und erhoben sich „unter einem tiefen, von Rührung und Erstaunen verursachten Stillschweigen der Zuschauer". Charles hatte ein Barometer mitgenommen, um an dem Stande der Quecksilbersäule den zugehörigen Luftdruck und damit die Höhe über dem Boden zu messen, ferner ein Thermometer, um die Schwankungen in der Temperatur festzustellen.

Nach einer herrlichen, von Charles selbst in einem Vortrage beschriebenen Fahrt von 2 Stunden ging der Ballon mit den beiden Insassen nieder, und nachdem Robert die Gondel verlassen hatte, stieg Charles allein auf, um den Nachweis zu erbringen, daß es mit seinem Ballon möglich sei, mehrmals in die Luft zu steigen. Nach Verlauf von einer halben Stunde, während der er bis auf 3000 m Höhe gestiegen war und hier die Sonne zum zweiten Male hatte untergehen sehen, landete er, wie er es bei der Zwischenlandung dem Herzog v. Chartres versprochen hatte.

Durch diese Versuche war die Bahn eröffnet, und in allen Ländern tauchten Luftschiffer mit ihren Ballons auf, um dem

jedesmal äußerst zahlreich anwesenden Publikum die eigenartige neue Erfindung vorzuführen.

Am 23. Oktober war zu Brüssel, am 17. November zu Mailand, am 18. November zu Lyon, am 19. Dezember in Bern und Mailand, am 23. Dezember in Darmstadt, am 27. Dezember zu Berlin je ein Ballon aufgestiegen. Im folgenden Jahre betrug die Zahl der kühnen Luftschiffer bereits 50. Kempten, Augsburg, Nürnberg, Regensburg, Mannheim, Stuttgart, Berlin, Leipzig (Abb. 11) konnten dieses Schauspiel einer Ballonfahrt genießen, lauter Städte, in denen heute große Luftschiffervereine mit Hunderten von Mitgliedern existieren.



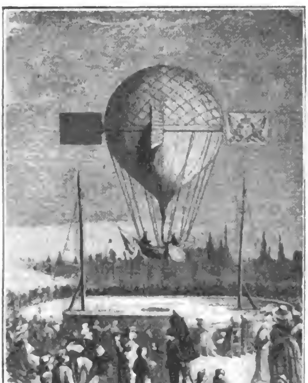
Abb. 11. Der Ballon von Coxwell in Leipzig.

Auch in der Frauenwelt herrschte lebhafte Begeisterung für diesen neuen Sport; an der Kaptivfahrt Montgolfiers von der Vorstadt St. Antoine aus beteiligten sich vier Damen der höchsten französischen Aristokratie, und am 4. Juni stieg Madame Tible zu Lyon mit Herrn Fleurant zu einer Freifahrt zu Ehren des anwesenden Königs Gustav von Schweden auf. Sie ist nicht nur die erste Luftschifferin, sondern auch die erste Dame, die sich bei der Landung verletzte. Und heute besteht in Paris ein eigener Aeroklub für Damen, und Deutschland zählt bereits mehrere ausgebildete Ballonführerinnen.

Es würde zu weit führen, die gewaltige Zahl der in den folgenden Jahren in allen Ländern ausgeführten Fahrten aufzuzählen. Eine für das Jahr 1785 wichtige und bedeutsame Fahrt darf erwähnt werden, die Blanchard mit dem amerikanischen Arzt Dr. Jeffries am 7. Januar unternahm, auf der sie in 2 Stunden und 32 Min. von Dover nach Calais fuhren und somit zum ersten Male den Kanal überquerten. An der Landungsstelle wurde eine Ehrensäule errichtet, und von da an gehörte der in seiner Heimat Frankreich wenig geachtete Blanchard zu den gefeiertsten Luftschiffern.

Neidisch auf diesen Ruhm, begann Pilâtre de Rozier mit seinen Versuchen, die Reise in umgekehrter Richtung zu unternehmen. Er glaubte durch Verbindung der beiden Systeme eine Verbesserung der Aerostaten zu erreichen. An den mit Wasserstoffgas gefüllten Kugelballon setzte er als Verlängerung nach unten einen zylinderförmigen Teil an, dessen Luftvolumen durch die Glutpfanne direkt und die darüber befindliche Kugel indirekt erwärmt werden sollte. (Abb. 12.) Von allen Seiten warnte man ihn vor dem gefährlichen Unternehmen; selbst Charles suchte ihn davon abzubringen und sagte zu ihm: „Freund, Sie hängen ein Pulverfaß über Feuer,“ allein vergebens. Am 16. Juni 1785 kurz nach 7 Uhr stieg er mit seinem Begleiter Romain in Boulogne auf in seiner Aero-Montgolfiere. In etwa 400 m Höhe fing der Ballon Feuer, die ganze Maschinerie stürzte mit beschleunigter Geschwindigkeit auf die Felsklippen von Gris-Nez. Pilâtre de Rozier war sofort tot, und Romain verschied nach wenigen Augenblicken.


Abb. 12. Pilâtre de Rozier und Romain in der Aero-Montgolfiere.


Abb. 13. Erster Versuch zur Lenkbarmachung des Ballons.

Dies waren die ersten Opfer, die die Luftschiffahrt forderte, und als ein tragisches Geschick erscheint es, daß Pilâtre de Rozier, der sich als erster in die Luft erhob, auch als erster sein Leben zum Opfer bringen mußte.

Trotz der vielen in den nächsten Jahren unternommenen Fahrten kann man von einer Weiterentwicklung des Luftballons nicht reden, wenn man nicht etwa die zahlreichen, aber

stets mißglückten Versuche erwähnen will, die der Franzose Blanchard und der Italiener Zambeccari anstellten, um den Ballon zu lenken, d. h. ihm eine bestimmte Fahrtrichtung zu geben. (Vgl. Abb. 13.)

Als man endlich die Nutzlosigkeit dieser Anstrengungen erkannte und sich in den Erfolgen, die man an diese Erfindung in der ersten Begeisterung geknüpft hatte, ganz gewaltig getäuscht sah, da schwand das früher so enthusiastische Interesse, und hätten nicht einige Akrobaten sich des Ballons zu Erwerbszwecken bemächtigt, so wäre er wohl bei der allgemeinen Masse bald in Vergessenheit geraten.



Abb. 14. Greens Luftballon.

Gleichwohl haben manche unter den damaligen Luftschiffern, wie z. B., außer Blanchard und dessen Frau, die Gornerins, Jakob und Elise, seine Nichte, Robertson, Margot Corwell, vor allem aber die beiden Greens (Abb. 14), Charles Green, Vater und George Green Sohn, ferner Corwell, die Gebrüder Godard, Nadar, die Tissandiers, die unglücklichen Crocé Spinelli und Sivel sich Namen gemacht, die mit der Geschichte der Luftschiffahrt unzertrennbar verbunden sind, zum Teil, weil sie, wenn auch im Geschäftsinteresse, große und zahlreiche Fahrten unternahmen, zum Teil auch, weil sie ihre Fähigkeiten auch in den Dienst der Wissenschaft und der Landesverteidigung stellten.

Wir können trotzdem bis zum Jahre 1870 nicht von einer Weiterentwicklung der Luftschiffahrt sprechen, sondern nur von einer Weiterverbreitung auf dem ganzen Erdball und auf zwei ganz getrennten Gebieten, dem der Wissenschaft und dem des Heeresdienstes.

Der Luftballon im Dienste der Wissenschaft.

Nachdem der erste Begeisterungstaumel über die Auffahrten Montgolfiers und Charles' sich einigermaßen gelegt hatte, traten die Männer der Wissenschaft an die neue Erfindung heran, um sie ihren Zwecken dienstbar zu machen. Die Erforschung der Zustände der Atmosphäre in höheren Regionen sowie das Ver-

halten des menschlichen Organismus in jenen unbekannten Höhen waren die Probleme, zu deren Lösung eine große Anzahl wissenschaftlicher Fahrten unternommen wurde. Wohl waren die hiezu verwendeten wissenschaftlichen Instrumente noch nicht auf der hohen Entwicklungsstufe wie heutzutage, aber immerhin spornten die bei einer außergewöhnlichen Fahrt erzielten Resultate andere Forscher an, deren Richtigkeit zu prüfen und sie zu vermehren.

Zu den ersten, die sich zu wissenschaftlichen Beobachtungen in den Luftozean wagten, gehört der amerikanische Arzt Dr. Jeffries, der bereits im Jahre 1784 mit Blanchard im Ballon aufstieg, um wissenschaftliche Studien über die Beschaffenheit der Luft anzustellen.

Im Jahre 1803 unternahm der belgische Physiker Robertson mit seinem Landsmann L'Holst am 18. Juli zu Hamburg eine Fahrt, bei der sie die bis dahin unerreichte Höhe von 7400 m gewannen. Aus ihren Beobachtungen glaubten sie unter anderm schließen zu können, daß mit der größeren Höhe sich die Intensität der Wirkungen des Erdmagnetismus abschwäche und ebenso, daß die elektrischen Erscheinungen merkwürdigen Abweichungen unterlägen. Robertson wiederholte auch in Petersburg mit dem russischen Gelehrten Sacharoff seine Versuche und sandte bestätigende Berichte hierüber an die Akademie nach Paris. Zustimmung und Widerspruch erhoben sich hier, bis auf Betreiben von Laplace eine eigene wissenschaftliche Expedition ausgerüstet wurde, zu deren Führer die Physiker Biot und Gay Lussac, zwei der jüngsten und bedeutendsten Mitglieder, ausgewählt wurden.

Ausgerüstet mit den besten Instrumenten bestiegen beide am 20. August 1804 die Gondel (Abb. 15) eines alten Militärballons, ohne einen Berufsluftschiffer mitzunehmen. Ihre Beobachtungen stimmten nun aber mit den von Robertson gemachten nicht im entferntesten überein. Der Erdmagnetismus nahm nicht mit steigender Höhe ab, die Schwingungen der Magnetnadel stimmten nach Geschwindigkeit und Ausschlag genau mit den Beobachtungen auf der Erde überein. Ferner fanden sie entgegen den Robertsonschen Beobachtungen, daß die Wirkungen der Voltaschen Säule und der Elektrisiermaschine durch die größere Höhe keinerlei Veränderungen erlitten, und brachten außerdem wertvolle Aufschlüsse über die hygrometrischen und thermometrischen Verhältnisse der höheren Luftschichten mit zurück.

Um in noch größere Höhe, unter Umständen in die höchste für Menschen erträgliche Höhe vordringen zu können, unternahm

Gay-Lussac allein eine zweite Fahrt, bei der er 7000 m erreichte und die gemeinsam mit Biot gemachten Beobachtungen bestätigt fand.

„Diesen Anregungen folgend, unternahm auch ein deutscher Gelehrter, Professor Jungius, in Berlin im Jahre 1805 eine Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken. Er stieg allein in einem Ballon auf, erreichte angeblich 6500 m, seine mitgebrachten Resultate können aber auf Zuverlässigkeit keinen Anspruch machen, da ihn, wie er selbst angibt, sehr bald eine schlafartige Betäubung überfiel."

Nach längerer Pause, erst 1838 und 1839, wurden in England wieder die angeregten Fragen durch den bereits genannten Berufsluftschiffer Green und den Astronomen Spencer-Rush verfolgt. Die erzielten Resultate mußten auf Grund neuester Untersuchungen durch Prof. Dr. Aßmann als wertlos bezeichnet werden, da sowohl die Höhen- wie die Temperaturangaben ganz ungenau waren.



Abb. 15. Aufstieg von Gay Lussac und Biot zu wissenschaftlichen Beobachtungen.

Erst im Jahre 1850 sind zwei weitere rein wissenschaftliche Fahrten zu verzeichnen, die von den französischen Physikern Barral und Bixio unternommen wurden.

Wenn auch durch diese vereinzelt ausgeführten Fahrten einige wissenschaftliche Beobachtungen angestellt und manche interessante Resultate gefunden wurden, so konnte doch erst eine systematisch und mit ganz bestimmten Programmpunkten ausgestattete Serie von Fahrten einige Ordnung in das Chaos der bisherigen Beobachtungen und Resultate bringen.

Wohl haben sich in der gleichen Zeit in Frankreich ganz hervorragende Luftschiffer und Gelehrte an diesen wissenschaftlichen Bestrebungen beteiligt, so (vgl. Abb. 16—19) Camille Flammarion, Wilfried, de Fonvielle, die Gebrüder Tissandier, Sivel und Crocé Spinelli, die beide bei einer Fahrt in einer Höhe von 8000 m den Tod durch Erstickung fanden, ferner Moret, Duté-

Poitevin, Hermite und Besançon und andere. Allein erst die dreißig von den Engländern Glaisher (Abb. 20) und Coxwell unternommenen wissenschaftlichen Fahrten konnten für die da-



Abb. 16. Camille Flammarion.



Abb. 17. de Fonvielle.



Abb. 18. G. Tissandier.



Abb. 19. Th. Sivel.

malige Zeit als die mustergültigste Leistung betrachtet werden.

Wenn man allein die wissenschaftliche Ausrüstung des Instrumententisches von Glaisher betrachtet und die Situation der beiden Balloninsassen, wie sie mit der größten

Sorgfalt die mannigfachen Instrumente ablasen (Abb. 21 u. 22) und ihre Aufzeichnungen machten, die an Zahl und Umfang wohl kaum übertroffen wurden, so gewinnt man sofort den Eindruck, daß die beiden nur Sinn für die Wissenschaft hatten und dem wechselvollen Panorama ringsum wohl wenig Beobachtung schenkten.



Abb. 20. J. Glaisher.

Trotzdem bei diesen nach genau vorgeschriebenem Programme unternommenen Fahrten wohl die peinlichste Gewissenhaftigkeit angewendet worden war, so ist auch diesem unermüdlichen Forscher ein großer Fehler unterlaufen. Erst der deutsche Professor Dr. Aßmann erkannte ihn, der deshalb eine gründliche Nachprüfung der von Glaisher gefundenen Werte und Angaben anregte und auch durchführte.

Die der Beobachtung unterstellten Instrumente waren sämtlich, auch Thermometer und Hygrometer, innerhalb der Gondel, also unmittelbar unter der gewaltigen schützenden Kugel des Ballons, angebracht. Die von dem Ballonkörper ausströmende Wärme, die direkte Sonnenstrahlung auf die in Ruhe befindliche Luftschicht innerhalb der Gondel und die durch Körpererwärmung erzielte Strahlung mußten ihren Einfluß geltend machen auf das Thermometer und auf den Apparat zur Messung der Feuchtigkeit der Luft. Dadurch mußten Werte entstehen, die nie-



Abb. 21. J. Glaisher und Coxwell in der Gondel des Ballons.

mals die Temperatur oder die Feuchtigkeit der freien Atmosphäre zuverlässig angaben.

Es ist nicht allein der wissenschaftliche Wert, der diese Fahrten zu den hervorragendsten Leistungen auf diesem Gebiete zu zählen erlaubt, sondern auch der sportliche, da hiebei die höchsten Anforderungen an die persönliche Leistungsfähigkeit und Energie der Korbinsassen gestellt wurden. Wenn wir in den von Glaisher selbst verfaßten Fahrtenschilderungen lesen, welche physischen und psychischen Schwierigkeiten zu überwinden waren, wenn wir erfahren, daß sie in Höhen von über 7000 m beide längere Zeit in schwerer Ohnmacht lagen, unfähig, ein Glied

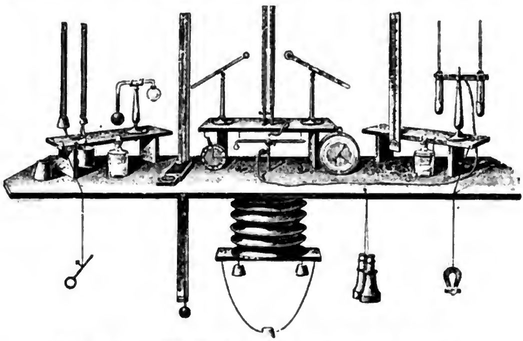


Abb. 22. Instrumententisch des Glaisherschen Ballons.

zu rühren, wenn die intensive Kälte alle Glieder erstarren machte, und wenn wir erfahren, daß Glaisher trotz diesen schweren Gefahren mehrfach die Höhe von 8000 m überschritt, ja bis zu 10 000 m emporstieg, dann müssen wir staunend emporsehen zu einem Manne, der sein Interesse für die Wissenschaft höher schätzte als sein Leben.

Um aber für die Zukunft bei derartigen Hochfahrten die schweren Schädigungen des menschlichen Organismus zu verhüten, mußten erst die Gründe erforscht werden, die sie hervorzurufen imstande waren. Man hatte wohl festgestellt, daß sich Krankheitssymptome zeigten, sobald die Luft sich zu sehr verdünnt hatte, aber erst später wies man nach, daß weniger die Luftverdünnung die Veranlassung war als vielmehr der Mangel an Sauerstoff. Da nun der menschliche Organismus zu seiner Existenz ein gewisses Quantum dieses Gases bedarf, so mußten Mittel gefunden werden, diesen Mangel künstlich zu ersetzen,

indem man komprimierten Sauerstoff von der Erde mitnahm und mittels geeigneter Apparate in jenen Höhen den Lungen zuführte.

Mit derartigen Apparaten ausgerüstet, unternahmen die drei Franzosen Tissandier, Crocé Spinelli und Sivel eine Ballonfahrt, bei der sie wohlbehalten die Höhe von 7000 m erreichten und ihre Atmungsapparate erprobten. Am 15. April 1875 traten sie nun ihre eigentliche Hochfahrt an, die einen entsetzlich tragischen Abschluß fand, indem Sivel und Crocé Spinelli ihr Leben verloren, und Tissandier mit den Leichen seiner Freunde landete.

Man könnte fast meinen, daß dieser entsetzliche Ausgang abschreckend gewirkt hätte, selbst auf die mutigsten und kühnsten Gelehrten und Luftschiffer. Denn jahrelang ist auf diesem Gebiete nichts Hervorragendes mehr zu verzeichnen, bis die deutschen Meteorologen und Luftschiffer in die Bresche traten, um Glaishers Werk fortzusetzen und für die Menschheit praktisch zu verwerten.

Der im Jahre 1881 gegründete „Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt“ stellte sich im Jahre 1893 die Aufgabe, nach dem Vorbilde von Glaisher die atmosphärischen Zustände an der Hand von Ballonfahrten systematisch zu ergründen. Da Major Groß von der Luftschifferabteilung bei Frei- und Fesselfahrten im Ballon die untrügliche Wahrnehmung machte, daß das Thermometer sehr stark unter dem Einflusse der direkten Sonnenstrahlungen zu leiden habe, und deshalb die Angaben nicht mit dem wirklichen Stande der Lufttemperatur übereinstimmen, lag die Notwendigkeit nahe, ein neues Instrument herzustellen, das diesen Einflüssen nicht unterworfen sei.

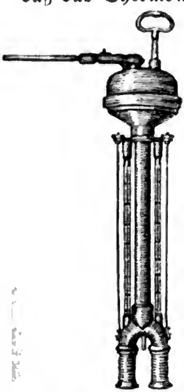


Abb. 23. Aspirations-Psychrometer von Professor Dr. Aßmann.

Prof. Dr. Aßmann, dem Direktor des Aeronautischen Observatoriums zu Lindenberg, war es unter Mitarbeit des leider verunglückten Hauptmanns Bartsch v. Sigsfeld gelungen, in seinem sogen. Aspirationspsychrometer ein allen Anforderungen entsprechendes wissenschaftliches Instrument zu konstruieren.

„Dieses Instrument beruhte wie das Glaishers auf dem Prinzipe der Aspiration. Zwei Thermometer, ein trockenes und ein befeuchtetes, sind zu einem Ganzen vereinigt, und ihre Quecksilbergefäße von doppelten, dünnwandigen polierten Metallröhren eingeschlossen. In diesen Metallröhren wird durch einen oberhalb angefügten, von

einer starken Uhrfeder betriebenen Ventilator ein kräftiger Luftzug erzeugt, und somit den Thermometern dauernd neue Luft zugeführt, so daß diese gewissermaßen nicht Zeit finden, sich durch Strahlung zu erwärmen oder abzukühlen. Das Quecksilbergefäß eines dieser Thermometer ist mit Musselin umwickelt, welches angefeuchtet wird. Die Feuchtigkeit verdunstet nun an der vorbeistreichenden Luft, wobei durch die entstehende Verdunstungskälte der Stand der Quecksilbersäule erniedrigt wird. Aus der Differenz der Angabe des trockenen und des feuchten Thermometers kann man den Feuchtigkeitsgehalt der Luft errechnen und bestimmen. Dieser Apparat, Aspirations-Psychrometer genannt, mußte nun so angebracht werden, daß die angesaugte Luft nicht schon durch besondere Erwärmung beeinflußt wird, wie dies bei Glaisher der Fall war. Er mußte also weit außerhalb des Ballonkorbes an einem herausragenden Gestänge aufgehängt und mit einem Fernrohr vom Korbe aus abgelesen werden. Zum Aufziehen des Uhrwerkes diente ein langer Stangenschlüssel." Nach Groß „Die Luftschiffahrt".

Durch die tatkräftige Unterstützung des Kaisers, der diesen Bestrebungen das lebhafteste Interesse entgegenbrachte, wurde es möglich, eine große Anzahl solcher wissenschaftlicher Fahrten zu veranstalten, deren erste Aufgabe es war, die von Glaisher aufgeführten Werte und Angaben über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft einer gründlichen und einwandfreien Prüfung zu unterziehen und möglichst auf ihren wahren Wert zurückzuführen.

So kam es denn, daß manche bisher als unumstößlich hingenommene Tatsache ins Wanken geriet, und es den deutschen Forschern vorbehalten blieb, der gesamten Gelehrtenwelt neues unantastbares Material zur weiteren Bearbeitung zu liefern. Die in dem von Prof. Dr. Aßmann im Vereine mit seinem Assistenten Prof. Berson herausgegebenen Werke „Wissenschaftliche Luftfahrten" niedergelegten Tatsachen und Beobachtungen geben den deutlichsten Beweis, mit welcher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit hiebei zu Werke gegangen wurde. Nachdem Prof. Aßmann sich bei einer Fahrt verletzt hatte, traten seine beiden Assistenten, Prof. Berson und Dr. Süring, an seine Stelle. Diesen beiden ist es gelungen, bei der Fahrt am 31. Juli 1901 mit dem Ballon Preußen die größte Höhe von 10500 m zu erreichen, in die jemals Menschen vorgedrungen waren. Trotz der tadellos funktionierenden Sauerstoffatmungsapparate erlitten die beiden kühnen Forscher doch bei 10000 m schwere Ohnmachtsanfälle, aus denen sie erst nach $^3/_4$ Stunden erwachten, nachdem der Ballon im rapiden Falle die Höhe von 5500—6000 m passiert hatte.

Durch die im Jahre 1881 erfolgte Gründung des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt und durch die Errichtung einer eigenen Preuß. Luftschiffer-Abteilung im Jahre 1884

begann in Deutschland das Interesse an der Luftschiffahrt langsam, aber stetig zu steigen. Hervorragend tüchtige Gelehrte und Offiziere wirkten durch ihre aufopferungsvolle Tätigkeit anregend und fördernd, so daß auch in andern Ländern dem wissenschaftlichen Werte der Luftschiffahrt eine höhere Bedeutung beigelegt wurde.

Männer wie Geheimrat v. Bezold, Geheimrat Prof. Dr. Aßmann, Geheimrat Prof. Hergesell, unter den Offizieren der erste Kommandeur der militär. Luftschifferabteilung, Hauptmann Buchholz, ferner der in allen Luftschifferkreisen der Welt persönlich und durch seine Arbeiten weit bekannt gewordene jetzige Oberstleutnant Moedebeck, die Majore v. Tschudi, Groß, Hildebrandt usw. schufen nicht nur die Grundlagen zur wissenschaftlichen Luftschiffahrt, sondern arbeiteten unermüdlich selbst an ihrer Weiterentwicklung und Weiterverbreitung auf dem ganzen Erdball. Alle Nationen, die sich bisher schon für die Luftschiffahrt interessiert hatten, traten mit ihren hervorragendsten Vertretern auf diesen neuen Kampfplatz der Wissenschaft.

Ausgehend von der Überzeugung, daß nur eine möglichst große Anzahl gleichzeitig an den verschiedensten Orten der Erde stattfindender Ballonfahrten Aussicht biete, die verwickelten Vorgänge in der Atmosphäre zu klären, regte Gaston Tissandier den Gedanken an, sogenannte internationale Simultanfahrten zu veranstalten und die wissenschaftlichen Ergebnisse gemeinsam zu bearbeiten. Freudig folgten die Nationen: Amerika, Frankreich, Deutschland, England, Rußland, Österreich und Schweden dieser Anregung.

1896 wurde zu Paris eine internationale Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt ins Leben gerufen, zu deren Präsidenten Geheimrat Prof. Dr. Hergesell ernannt wurde.

Man war sich sofort klar, daß nur dann wirklich brauchbare Erfolge zu erzielen seien, wenn alle Ballons mit gleichen Instrumenten versehen werden.

1898, auf der Tagung zu Straßburg, wurde die schwierige Aufgabe, die Schaffung eines gemeinsamen Instrumentariums, wenigstens in den Grundzügen gelöst.

Seit 1900 finden jeden ersten Donnerstag im Monat in Paris, Straßburg, München, Berlin, Wien, St. Petersburg und Moskau gleichzeitige Auffahrten statt, und in neuerer Zeit haben auch Skandinavien, Spanien und Italien ihre Mitwirkung zugesagt.

Mit der von Prof. Berson und Dr. Süring gewonnenen Höhe von 10500 m war wohl die äußerste für Menschen zulässige Zone erreicht, allein dem unersättlichen Menschengeiste genügte dies nicht. In der Tat ist ja auch die Höhe von 10 km nur ein verschwindender Bruchteil der gewaltigen, auf 360 km berechneten Höhe unserer Erdatmosphäre.

Man mußte Mittel und Wege ersinnen, um auch aus jenen Regionen eisiger Kälte Nachricht über die meteorologischen Vorgänge zu erhalten, denn man war überzeugt, daß erst in Höhen von über 8000 m die Erscheinungen auftreten, die bestimmend einwirken auf die Vorgänge über der Erdoberfläche.

Hier war es wieder Geheimrat Prof. Aßmann, der die sog. Registrierballons erfand, von denen einer am 3. Aug. 1905 über 25 800 m emporstieg. An diese Ballons wurden nun die feinsten meteorologischen, selbstregistrierenden Instrumente angehängt, die Aufschluß geben sollten über Höhe, Temperatur und Feuchtigkeit.

Am 5. Mai 1902 war bereits der 213. Registrierballon der internationalen Kommission aufgelassen worden, und seit dieser Zeit haben sich erfreulicherweise die Orte, an denen diese Fahrten stattfinden, rasch vermehrt.

Unter Mitbenutzung der sehr zahlreichen meteorologischen Beobachtungsstationen der Erde ist es möglich geworden, ein großes, weitverzweigtes Netz über die Erde zu spannen und die jeweiligen Beobachtungsresultate telegraphisch der Zentralstelle nach Straßburg zu übermitteln. Die Bearbeitung daselbst setzt uns in die Lage, aus den täglich erscheinenden Wetterkarten die Verschiebungen in den atmosphärischen Zuständen zu erkennen und aus ihnen Schlüsse für die Witterung der kommenden Tage zu ziehen.

In dem Bestreben, die Zahl der Beobachtungspunkte zu erhöhen, wurden Expeditionen ausgerüstet, um auch auf hoher See mit Fesselballon und Drachenaufstiegen dem geheimen Wirken der Naturkräfte nachzuspüren.

Wenn nun auch der Wert dieser wissenschaftlichen Arbeiten dem Laien nicht so recht einleuchten will, wenn er über die Aufwendung horrender Summen für derartige Zwecke sich seine eigenen Gedanken machen wird, so möge er nicht vergessen, daß dem Luftballon außer dem Dienste der Wissenschaft noch ein weiteres sehr wichtiges Gebiet zur Verfügung steht, nämlich die Landesverteidigung und der Heeresdienst.

Im Dienste des Heeres.

Wie die Wissenschaft alsbald nach Erfindung des Ballons ihn für ihre Zwecke auszunutzen begann, so taten dies auch weitausschauende Heerführer, indem sie den Ballon, der einen sehr erwünschten hohen Beobachtungspunkt lieferte, für die Armeeleitung verwerteten.

Am 17. Oktober 1783 hatte einer der ersten Luftschiffer, Gironde de Villette, in einer gefesselten Montgolfiere einen Aufstieg unternommen und am 26. Okt. im Journal de Paris den Gedanken angeregt, diese wenig kostspielige Maschine für das Heer nutzbar zu machen, da man von ihr aus leicht die Bewegungen des Feindes und seine Aufstellung entdecken und die Wahrnehmungen durch Signale den befreundeten Truppen mitteilen könne.

Auch für die Marine müsse man sich Vorteile von der Verwendung eines Aerostaten versprechen.

In dem großen Kriege der ersten Republik gegen die verbündeten Mächte, bei dem alle Hilfsmittel des Landes mobil gemacht wurden, schlug der berühmte Monge dem Konvent vor, auch den Luftballon zu verwenden. Guyton de Morveau, mit der Berichterstattung hierüber beauftragt, erwirkte die Einsetzung einer Kommission, in der sich auch Lavoisier und der Physiker Coutelle befanden.

Lavoisiers frühere Versuche, das kostbare Wasserstoffgas durch Überleiten von Wasserdampf über rotglühendes Eisen zu gewinnen, wurden fortgesetzt, da man den Schwefel der früher verwendeten Schwefelsäure zur Pulverfabrikation brauchte. Das Ergebnis war ein recht brauchbarer Gasofen. Mit diesem gelang es, in kurzer Zeit die erforderliche Menge Wasserstoffgas zu erzeugen und dadurch den Ballon erst für seine neuen Zwecke verwendbar zu machen.

Mit einer vom 2. April 1794 datierten, von Robespierre mitunterzeichneten Verordnung des Comité de salut public wurde die Bildung der ersten Militärluftschiffer-Abteilung ausgesprochen.

Coutelle, zum Kapitän der Kompagnie ernannt, wurde alsbald nach dem von den Österreichern belagerten Maubeuge beordert, während Conté in der Versuchsstation zu Meudon bei Paris die Leitung der Arbeiten übernahm.

Nach 50stündiger Füllzeit mit Hilfe des neu erbauten Gasofens, wurde der Ballon am 2. Juni 1794 unter dem Donner der Geschütze und dem unbeschreiblichen Jubel der französischen

Garnison in die Höhe gelassen und blieb 300 m über der Erde schweben.

Dieser erste sog. Militärballon, „Entreprenant“ genannt, hatte anfangs eine lähmende Wirkung auf die Soldaten des Belagerungsheeres. Aber die Offiziere gingen ihm mit Geschoßfeuer hart, wenn auch resultatlos, zu Leibe. Es glückte ihnen nicht, den Ballon herabzuschießen. Das neue Unternehmen hatte sich sehr vorteilhaft bewährt, so daß Coutelle am 18. Juni beauftragt wurde, den General Jourdan nach dem von den Österreichern besetzten Charleroi zu begleiten. Es gelang, die feindlichen Befestigungslinien aufzuklären, wobei General Morelot und Jourdan abwechslungsweise im Ballon sich befanden, und die Stadt zur Übergabe zu zwingen.

Am Tage nach der Kapitulation fand die Entscheidungsschlacht bei Fleurus statt, an der auch die Luftschifferkompagnie teilnahm, und deren für die Franzosen siegreichen Ausgang man nicht zum mindesten der Unterstützung durch den Ballon zuschrieb. Die Luftschifferkompagnie war zu einer nicht zu unterschätzenden Truppe geworden. Man erkannte ihre Leistungen derart an, daß durch einen Erlaß vom 31. Oktober 1794 die erste Luftschifferschule „l'Ecole nationale aérostatique de Meudon“ errichtet wurde, die über 3 Ballons mit 10 m Durchmesser verfügte.

Eine zweite, neu formierte Kompagnie rückte 1795 nach Mainz, um daselbst an der Belagerung teilzunehmen. Der Erfolg war zufriedenstellend.

1796 ging die Abteilung unter General Morelot bis nach Stuttgart, Donauwörth, Augsburg und zog sich später nach Straßburg zurück, während die andere der Armee nach Mitteldeutschland folgte und an der Schlacht bei Würzburg teilnahm. Hier geriet sie mit samt ihrem Material in Gefangenschaft, und das kostbare Beutestück, der Ballon, bildete lange Zeit ein Schaustück der Würzburger. Nach dem Friedensschluß zu Leoben in Meudon neu organisiert und ausgerüstet, begleitete die Abteilung die Armee auf dem Feldzuge nach Ägypten. Ihre Führer waren Coutelle und Conté. Hier geriet in der Schlacht bei Abukir das gesamte aerostatische Material in die Hände der Engländer, ein Versuch, in Kairo eine Montgolfiere zu erbauen, hatte keine strategischen Zwecke zu verfolgen.

Auf einen Bericht des Generals Hoche vom 30. Aug. 1797 über die Nutzlosigkeit dieser Truppe verfügte das Direktorium am 28. Januar 1799 die Auflösung der Kompagnie, und Napoleon veranlaßte nach seiner Rückkehr aus Ägypten die Schließung

der Luftschifferschule zu Meudon. Zwei Offiziere wurden mit dem zuletzt hergestellten Ballon „Telemach“ nach Metz geschickt, um in der dortigen Militärschule Vorträge zu halten. Die Kriegsluftschifferei geriet gerade in Metz in Vergessenheit, so daß die Festung 1870 nicht über einen einzigen Ballon verfügte.

Die bis dahin verwendeten Ballons hatten die gewöhnliche Kugelform. (Abb. 24.) Um den Äquator lief ein starker Reifen, an dem in Netzform die Haltevorrichtungen befestigt waren. An zwei starken Tauen wurde der Ballon gehalten und je nach den aus der Gondel kommenden Signalen höher gelassen oder eingeholt. In der Mitte der Gondel befand sich ein Loch, und durch dieses lief eine mit einem eisernen Ringe versehene Schnur, an der man die Nachrichten für den kommandierenden General hinabließ.



Abb. 24. Erste Form eines Fesselballons für militärische Zwecke.

In Frankreich trat die Kriegsluftschifferei von da an ganz zurück, aber in andern Ländern versuchte man, die früheren Erfolge der Franzosen sich zunutze zu machen.

1812 stellte Rußland Versuche an, aber ohne positives Ergebnis, 1815 ließ Carnot während der Belagerung von Antwerpen Fesselballonaufstiege vornehmen, 1848 benutzten die Mailänder Insurgenten kleine Pilotenballons, 1849 versuchten die Österreicher in kleinen Ballons mit auf Zeit eingestellten Bomben den Feind zu schädigen. 1859 ließ Napoleon III. vor Castiglione in einer Montgolfiere einen Aufstieg machen, aber ein Erfolg wurde nicht erzielt.

Erst in dem großen amerikanischen Sezessionskriege 1861/62 eroberte der Ballon durch großartige Resultate die Stellung wieder, die ihm in der Zukunft im Kriege blieb. Hier wurde zum erstenmal eine telegraphische Verbindung mit dem Ballon hergestellt, die sich von da an sehr vorteilhaft bewährte. Die erzielten Erfolge waren zwar nicht absolut ausschlaggebend für

den Verlauf des Krieges, aber immerhin so bemerkenswert, daß der Ballon während des Krieges der Tripelallianz gegen Paraguay 1866/67 in Südamerika wiederum mit gutem Gelingen verwendet wurde.

Aber als unentbehrliches Kriegsmittel konnte er sich nicht einbürgern, am wenigsten in Europa, wo man der Anschauung war, daß eine berittene Patrouille mehr wert sei im Auskundschaften als ein Ballon.

Wie bald sollte sich diese Kurzsichtigkeit bitter rächen!

1869 noch hatte Gaston Tissandier in den „Voyages aeriennes“ den Aufruf erlassen, nicht erst den Ausbruch eines Krieges abzuwarten und dann erst Ballons zu bauen und Luftschiffer auszubilden, wenn es zu spät sei. „Das Schicksal eines Kaiserreiches könnte leicht bereits entschieden sein, während man noch die Segmente eines Ballons aneinander paßte.“

Nicht ein Jahr war seitdem verflossen, und das französische Kaiserreich war gestürzt, trotzdem in dem belagerten Paris die verzweifeltsten Anstrengungen gemacht worden waren, mit Hilfe des lang verschmähten Ballons den letzten Verbindungsweg mit der Außenwelt durch die Luft zu betreten.

Eine fieberhafte Tätigkeit wurde entwickelt, um einerseits mehrere Ballons captifs zu erbauen zur Erkundung der feindlichen Stellungen, anderseits um Nachrichten aus Paris in die Provinz gelangen zu lassen, deren Antworten dann mittels Brieftauben wieder zurückgebracht wurden.

Vom 1. September 1870 bis zum 28. Januar 1871 hatten nicht weniger als 65 Ballons Paris verlassen, während noch weitere fünf zur Verfügung standen.

155 Personen mit 363 Brieftauben und zirka 9000 kg Briefen und Depeschen waren auf diese Weise aus Paris befördert worden, von den Ballons wurden nur 6 mit 15 Passagieren gefangen, 2 gingen vollständig verloren, von den Tauben kehrten 57 nach Paris zurück und brachten dank der mikrophotographischen Herstellung 200000 einzelne Briefe und Depeschen zurück.

Wie verhielt sich nun die deutsche Armeeleitung zu den Ballons und deren Verwendung?

Straßburg wurde belagert, und wie vorteilhaft wäre es gewesen, von einem Ballon aus die Vorgänge in der Festung beobachten zu können, aber es war weder Ballonmaterial vorhanden noch ein Personal, das damit hätte umgehen können. Der englische Berufsluftschiffer Coxwell stellte 2 Ballons zur Verfügung; allein es war unmöglich, mit dem völlig ungeschulten Personal

trotz aller Anstrengungen etwas Positives zu erreichen. Am 26. September kapitulierte Straßburg, und am 10. Oktober wurde das Kommando aufgelöst.

Auch in Paris konnten von den 65 Ballons nur 15 mit Berufsluftschiffern bemannt werden, so daß man nach Beendigung des Krieges mit allen Kräften daranging, das seit 80 Jahren Versäumte nachzuholen.

Im Jahre 1874 wurde die „Commission des communications aeriennes“ gebildet, an deren Spitze der Oberst Laussedat stand, dem als Mitarbeiter zwei Geniekapitäne Renard und La Haye beigegeben wurden.

Eine rührige Tätigkeit wurde nunmehr entfaltet, die Gaserzeugungsapparate wurden umkonstruiert, um die Füllzeit zu verkürzen, eine eigene Ballonwerkstatt, ein chemisches und physikalisches Laboratorium eingerichtet, Prüfungsmaschinen und ein meteorologisches Laboratorium geschaffen. Die Regierung unterstützte das Unternehmen mit reichlichen Geldmitteln, so daß Renard sich nebenbei auch mit dem Problem der Lenkbarmachung des Ballons befassen konnte.

Die Luftschiffer-Abteilungen wurden denn auch bald, nachdem ihre Bewegungsfähigkeit wesentlich erhöht war, zu den größeren Manövern beigezogen, und mehr als einmal haben die kommandierenden Generäle die Manöver von der Gondel des Ballons aus geleitet. Auch die Marine übte fleißig, indem hier vom Bord des Kriegsschiffes der Fesselballon hoch gelassen wurde.

Diese gewaltigen Anstrengungen der Franzosen übten aber auch einen anspornenden Einfluß aus auf die Entwicklung der deutschen Militärluftschiffahrt. Nachdem man erkannt hatte, daß das Ballonbauen und Ballonfahren nicht von heute auf morgen erlernt werden kann, wandte man seine Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße diesem neuen Gebiete zu.

Aber erst 1884 wurde eine gründliche Neuorganisation der Luftschiffertruppen vorgenommen, und in Verbindung mit dem 1881 gegründeten Verein für Luftschiffahrt konnten die Gelehrten und Offiziere an der Weiterentwicklung arbeiten. Rasch hatte sich die junge Truppe unter ihren erfahrenen und unermüdlichen Führern eine bedeutsame Position im Armeekörper geschaffen. Durch Neukonstruktionen der Gastransportwagen, durch Reduktion alles überflüssigen Gewichtes bekam die Truppe eine überaus große Beweglichkeit, so daß sie den Armeen überallhin folgen konnte. Die telegraphische und telephonische Verbindung der

Balloninsassen mit der Armeeleitung, die Einführung der Funkentelegraphie in den Ballonbetrieb erhöhte von Jahr zu Jahr die Bedeutung des Ballons im Dienste des deutschen Heeres.

Auch die andern Großmächte trugen der neuen Zeit Rechnung, so vor allem England, das bereits 1862 Versuche mit Fesselballons angestellt hatte, denn es gründete in Chatam eine eigene Luftschifferabteilung und leistete der Weiterentwicklung der Militärluftschiffahrt dadurch einen großen Dienst, daß es die unmittelbare Mitnahme stark komprimierten Wasserstoffgases in Stahlzylindern einführte, wodurch die Erzeugung an Ort und Stelle überflüssig wurde. Gerade England hat in seinen Kämpfen in Ägypten, im Betschuanaland, im Burenkriege und in China die großen Vorteile des Militärballons empfunden.

In Österreich gaben auch erst die französischen Erfolge 1870/71 den Anlaß, sich mit der Luftschiffahrt wieder zu befassen. Erst durch die unermüdlichen Bemühungen des allbekannten Sportsmann Viktor Silberer, der auf eigene Kosten eine Aufsehen erregende Ausstellung aeronautischer Gegenstände zustande gebracht hatte, wurde das Interesse wieder lebhafter. 1890 wurde dann der I. k. und k. militär-aeronautische Kurs eingerichtet, zu dessen Leiter V. Silberer ernannt wurde; bald nahm sich auch die Militärbehörde der Sache an, und 1893 wurde eine eigene Luftschiffertruppe gegründet, als deren Seele der Hauptmann Hinterstoisser betrachtet werden kann. Unter seiner Leitung wurde die neue Truppe auf den modernsten Stand gebracht.

Auch Rußland beschäftigte sich seit 1869 mit der Einführung des Ballons in Heer und Marine. Erst September 1884 kam es zur Bildung einer eigenen Luftschiffertruppe unter dem späteren Oberst v. Kowanko, dem dann 1890 in Wolkowo Polje bei Petersburg ein Luftschifferlehrpark angewiesen wurde zur Ausbildung des Personals für Heer und Marine. Die Schwerfälligkeit der ganzen Truppe hinsichtlich der Ausrüstung usw. veranlaßte eine vollständige Umgestaltung, so daß die Abteilung im Kriege gegen Japan mehrfach erfolgreich in Tätigkeit treten konnte. Die Modernisierung wurde nach Beendigung des Krieges in die Wege geleitet.

Die nächstgrößte Luftschiffertruppe besitzt Amerika, woselbst bereits früher der Ballon in mehreren Kriegen Verwendung gefunden hatte. 1892 wurde ein neuer aeronautischer Park eingerichtet mit kompletter Ausrüstung nach englischem Muster. Auch diese Abteilung hat ihre Feuertaufe bestanden, indem sie im spanisch-amerikanischen Kriege Gelegenheit fand, sich vor Santiago de

Cuba tatkräftig an der Erkundung der spanischen Befestigungen zu beteiligen.

Fast alle übrigen Staaten, die mit ihren Heeresorganisationen auf der Höhe der Zeit stehen wollen, sahen sich gezwungen, dieses neue Kampfmittel einzuführen. Der Vollständigkeit halber seien angeführt:

Belgien seit 1886 mit französischem Material,

China seit 1886 mit franz. Material,

Dänemark seit 1886 mit franz. Material (nicht mehr in Benutzung),

Italien seit 1885 anfangs mit franz., später englischem, zuletzt deutschem Material,

Japan seit 1890 mit franz. Material, jetzt entweder mit eigenem oder deutschem Material,

Niederlande seit 1886 mit franz., seit 1902 mit deutschem Material,

Norwegen, Rumänien, Schweden, Schweiz und Spanien errichteten ihre Stationen zuerst mit franz. Material, gingen aber sämtlich zum deutschen Material über.

Aus diesen letzten Angaben ergibt sich doch ohne weiteres die Frage, wie es kommt, daß mit einem Male Deutschland als Lieferant von Ballonmaterial für fast alle Länder auftritt, — Deutschland, das erst 100 Jahre nach Erfindung der Ballons durch die Franzosen sich mit der Luftschiffahrt zu befassen begann.

Hier stehen in der Geschichte der Luftschiffahrt — vom lenkbaren Luftschiffe abgesehen — zwei deutsche Namen als Marksteine: Major v. Parseval und Hauptmann Bartsch v. Sigsfeld in inniger Gemeinschaft mit der weltbekannten Firma August Riedinger, Ballonfabrik in Augsburg.

Langjähriges Studium und eingehende, wenn auch kostspielige Versuche haben die beiden deutschen Offiziere in die Lage versetzt, einen sowohl für wissenschaftliche Beobachtungen wie für Heereszwecke vollkommen zuverlässigen neuen Ballontypus zu schaffen. Dieser Ballontypus, dessen Konstruktion S. 83 erörtert wird, hat sich zusammen mit dem vorzüglichen zur Verwendung gelangenden Material derart gut bewährt, daß sowohl das englische als das französische Material verdrängt wurde. War früher ein auf einige Stunden ausgedehnter Aufenthalt im gefesselten Kugelballon eine überaus anstrengende Leistung, so ist es in neuerer Zeit bei den großen Manövern mehrfach vorgekommen, daß ein Offizier einen ganzen Tag über die sämtlichen Heeresbewegungen auf dem Manöverfelde verfolgt hat.

Haben nun die Deutschen in der Verwendung des Ballons im Dienste des Heeres und der Wissenschaft sich die erste Stelle erobert, so waren sie bis vor kurzem auf einem dritten Gebiete noch im Rückstand:

Auf dem Gebiete des Ballonsports.

Daß der Ballon bald nach seiner Erfindung, als er den Anforderungen nach beliebiger Lenkbarkeit nicht entsprach, fast ausschließlich in die Hände akrobatischer Berufsluftschiffer überging, haben wir im vorausgehenden gesehen. Fast in allen Ländern zogen sie umher, um gegen klingenden Lohn ihre Kunst zu zeigen.

Als aber im Kriege 1870/71, dem Wendepunkt in der Entwicklung der Luftschiffahrt, eine große Anzahl berufsmäßiger und Amateurluftschiffer ihre Dienste dem bedrängten Vaterlande anboten, da dachte man auch ernstlich daran, die Ballonfahrerei zu einem gewissen Sporte auszubilden. In Frankreich bestand bereits längst ein eigener Aero-Klub, als 1881 der deutsche Verein für Luftschiffahrt gegründet wurde.

Neben rein wissenschaftlichen Zwecken suchte der Verein seine Mitglieder dadurch anzuspornen, daß er den Ballonfahrern bestimmte Vorschriften erteilte, nach denen sie die Fahrt einzurichten hätten. Auf diesem Gebiete trafen sich sehr bald die Bestrebungen der deutschen und französischen Luftschiffer. Durch die Bemühungen des derzeitigen deutschen Verbandsvorsitzenden Geh. Regierungsrat Professor Dr. Busley gelang es, die sog. „Féderation Aeronautique Internationale“ ins Leben zu rufen, so daß jetzt ein edler Wettstreit um die Siegespalme unter den einzelnen Nationen eingetreten ist, Fahrten unter bestimmten Bedingungen zu absolvieren.

Die nunmehr mit einer bestimmten Absicht unternommenen Fahrten können wir einteilen:

I. in Zielfahrten,
II. in Hochfahrten,
III. in Weitfahrten,
IV. in Dauerfahrten,
V. in kombinierte Weit- und Dauerfahrten.

Bei der Gattung der Zielfahrten ist die Bedingung gestellt, innerhalb einer bestimmten Zeit einen in der Windrichtung gelegenen Ort zu erreichen oder doch in dessen größtmöglicher Nähe zu landen. Ja, es kann sogar verlangt werden, auf der Strecke eine sog. Zwischenlandung auszuführen, hier den einen oder andern Passagier abzuliefern und die Fahrt zum

Bestimmungsort fortzusetzen. Daß die Erfüllung solcher Bedingungen, die ja im Kriege leicht vorkommen können, die größten Anforderungen an den Ballonführer stellt und ihn zwingt, alle seine Kenntnisse zu verwerten, dürfte ohne weiteres begreiflich erscheinen. Die Pariser, die imstande sind, im großen Park zu Viencennes 10—20 Ballons zu derartigen Wettfahrten aufsteigen zu lassen, haben darin schon die überraschendsten Resultate erzielt. Auch Victor Silberer, der derzeitige Präses des Wiener Aero-Klubs, hat bei einer solchen Fahrt einen seiner Passagiere bei der am festgesetzten Orte vorgenommenen Zwischenlandung mitten in einem Hofe abgeliefert und mit den übrigen Insassen die Fahrt fortgesetzt.

Bei den Hochfahrten gilt es, wie der Name schon sagt, möglichst hoch in den Luftozean vorzudringen. Derartige ausgesprochene Fahrten werden jedoch meist nur für meteorologische Zwecke ausgeführt und erfordern für den Aufenthalt in jenen Höhen die größten Vorsichtsmaßregeln. Bekanntlich nimmt der Luftdruck mit wachsender Entfernung von der Erde ab. Es ist deshalb ein Haupterfordernis, zuerst langsam in die Höhe zu steigen, um dem im Innern des menschlichen Körpers bestehenden Luftdruck an der Erdoberfläche Gelegenheit zu geben, sich mit dem umgebenden auszugleichen. Die öfters geäußerte Ansicht, daß bei den Luftreisenden Blut zu Mund und Nase heraustrete, ist unerwiesen; richtig ist nur, daß bei raschem Steigen oder Fallen die Luftreisenden einen Druck in den Ohren verspüren und Ohrensausen bekommen, was sich aber bald wieder verliert. Dieses Ohrensausen deutet dem feinfühligen Luftschiffer am sichersten die Höhenänderung an. Mit der wachsenden Entfernung von der Erde nimmt aber gleichzeitig auch der Sauerstoffgehalt der Luft allmählich ab. Da wir uns aber auf dem Grunde des Luftozeans befinden, und unser Organismus den hier obwaltenden Verhältnissen angepaßt ist, so müssen wir bei Veränderung unserer Existenzbedingungen das Manko künstlich ersetzen, indem wir einfach Sauerstoff zur Ergänzung von der Erdoberfläche mitnehmen. Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes erschwert nicht nur die Atmung, sondern hat auch eine auffallende Erschlaffung der Muskelkraft zur Folge, so daß des öfteren der Zustand einer völligen Bewegungsunfähigkeit festgestellt werden konnte. Durch Mitnahme komprimierten Sauerstoffs, dessen Einatmung durch sinnreiche Apparate bewirkt wird, kann der Mangel wieder ausgeglichen werden. Und nur so ist es möglich, daß jene schwindelnden Höhen, in die Dr. Berson vordrang, erreicht werden konn-

ten. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln bleiben aber Hochfahrten bis zu solchen Höhen stets lebensgefährlich.

Bei den Weitfahrten handelt es sich darum, in möglichst kurzer Zeit möglichst weit zu kommen. Man sollte meinen, daß dies nicht in der Gewalt des Luftschiffers liege, denn er könne eben nur mit der Geschwindigkeit des zur Zeit wehenden Windes fliegen. Nach den bisherigen Fahrten hat sich aber herausgestellt, daß die Winde in den höheren Regionen meistens rascher wehen, als in den dichteren Luftschichten, in der Nähe der Erde. Es liegt nun im Interesse des Luftschiffers, nacheinander die verschiedenen Windstärken aufzusuchen und möglichst lange in der ihm am günstigsten erscheinenden Strömung zu verbleiben. Eine sorgfältige Handhabung des ihm zur Verfügung stehenden Ballastes ist dabei das erste Erfordernis.

Meistens werden jedoch die Weitfahrten kombiniert mit den Dauerfahrten. Hier kommt es darauf an, möglichst lange in der Luft zu bleiben. In der Regel werden solche kombinierte Fahrten bei Nacht angetreten, weil in der Nacht die Windstärke konstanter bleibt, andererseits die Gasmasse geringeren Schwankungen bezüglich der Ausdehnung unterworfen ist und der ausgleichende Verlust an Ballast geringer ist als am Tage unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen. Bei derartigen Fahrten wurden denn auch bisher ganz großartige Resultate erzielt.

Die längste Fahrt hinsichtlich der Zeitdauer wurde von dem verstorbenen Hauptmann v. Sigsfeld geleistet, der eine Reise von 41 Std. Zeitdauer unternahm. Er übernachtete zweimal unter Dach und Fach, während welcher Zeit sein Ballon an einem Baume angebunden wurde und unter Aufsicht blieb. Überholt wurde sie durch die 44 stündige ununterbrochene Fahrt der Franzosen bei dem Gordon-Bennett-Rennen in St. Louis 1907, und auch diese ist wieder überholt durch die 52 stündige Fahrt der Gebrüder Wegener, Frankfurt.

Graf de la Vaulx hat in einem Zeitraum von $35^3/_4$ Stdn. eine Strecke von 1925 km zurückgelegt, indem er von Paris aufsteigend ganz Deutschland überflog und in Kiew in Rußland landete. Die erste Fahrt von Frankreich nach Rußland seit Bestehen der Alliance.

Eine ganz bedeutende Fahrt hat auch Herr Ziegler, Mitglied des Augsburger Vereins für Luftschiffahrt, unternommen, indem er allein in $20^1/_2$ Stunden die Strecke von Augsburg nach Rumänien mit 1225 km zurücklegte und dabei Geschwindigkeiten bis zu 180 km pro Stunde aufzuweisen hatte.

Betrachten wir überhaupt die Richtung der größeren Fahrten dieser Art, so finden wir bei dem meist wehenden Westwinde die Richtung nach Osten, eine Richtung, die dem Luftschiffer immerhin einige Beruhigung gibt, bei der Landung wenigstens in nicht ganz unzivilisierte Gegenden verschlagen zu werden.

Ganz anders jedoch gestalten sich solche Fahrten, bei denen man im voraus weiß, welcher Weg zurückgelegt werden muß, um wieder in bewohntes Land zu kommen, und bei denen eine unterwegs notwendig werdende Landung den sichersten Tod mit sich bringt.

Zu dieser Art von Fahrten gehört vor allen Dingen Andrés Nordpolfahrt, von der wir leider nunmehr annehmen müssen, daß sie den ungünstigsten Verlauf nahm, indem die drei kühnen Luftschiffer André, Fränkel und Strindberg der arktischen Kälte zum Opfer fielen.

Ein Gegenstück zu dieser Fahrt, die ihren Weg über die Felder des ewigen Schnees nehmen sollte, dürfte jene werden, die von seiten der Franzosen über das Phantasiereich des Kaisers der Sahara projektiert wird.

Jene ist unternommen worden, wenn sie auch drei kostbare Menschenleben gefordert, diese wird ebenfalls ausgeführt, auch wenn für ihren Verlauf schließlich kein besseres Schicksal erhofft werden kann. Der menschliche Geist schreckt eben vor keinem Hindernisse zurück, und es gibt noch Menschen, denen die Wissenschaft und ihr Lohn höher steht, als die Gefahren, die dem menschlichen Körper drohen.

Nicht die eisige Kälte des Nordens, nicht die glühende Hitze der Wüste hindern den Menschen, die Natur seinem Geiste dienstbar zu machen; ja selbst die heulenden Stürme des Meeres sucht er im schwankenden Korbe seines Luftballons zu benützen, um seinen Zweck zu erreichen. Hat man doch auch den Gedanken bereits zur Ausführung vorgeschlagen, im Luftschiff den gewaltigen Ozean zwischen der östl. und westl. Halbkugel zu überfliegen. Wenn nun auch diese gleichfalls als Vermessenheit erscheinende Fahrt noch nicht zur Ausführung gekommen ist, so sind doch bereits Vorläufer hiefür vorhanden, in der Überquerung des gefährlichen Kanals von Calais und des Mittelländischen Meeres und der Ostsee. Wenn diese Fahrten auch nur Miniaturausgaben gegenüber der geplanten transatlantischen Fahrt genannt werden können, so werden sich doch die auf ihnen gemachten Erfahrungen für das große Projekt nutzbar machen lassen.

Will man nämlich mit Hilfe des Kugelballons über ein Meer fliegen, so bieten sich uns zwei Mittel dafür dar. Ent-

weder man läßt den Ballon nach vorherigen genauen Studien über die Windrichtung frei fliegen, hoffend, daß der Wind keine größere Richtungsänderung erfährt, oder man verankert den Ballon mittels geeigneter Apparate im Meere und macht ihn so zu einem Fesselballon mit beschränkter Bewegungsfreiheit. Im letzteren Falle können dann Schiffe folgen und im Notfalle Ballon und Mannschaft in Sicherheit bringen.

In dieser Hinsicht unternimmt bereits seit einigen Jahren der vielgenannte Franzose Graf de la Vaulx mit seinen sog. Mediterraneen an den Küsten des Mittelmeeres ganz interessante Versuche, die insoferne bemerkenswert erscheinen, als hiebei ganz neue Apparate, sog. Deviatoren, Ablenkungsvorrichtungen, erfunden worden sind, deren genauere Beschreibung hier leider nicht möglich ist.

Hand in Hand mit den Versuchen, das Meer zu überqueren, gehen die Versuche des bekannten Züricher Luftschiffers Spelterini, im Luftballon über die Alpen zu fliegen. Bisher ist es nur dem Franzosen Arbon gelungen, die hohe Gebirgskette quer zu überfliegen, bei einem zweiten Versuche haben ihn anscheinend die erzürnten Berggeister für sein kühnes Unterfangen gestraft, er ist aus jenem Reiche nicht mehr zurückgekehrt.

Spelterini hat schon mehrfach versucht, auf diesem Wege die Alpen zu überqueren, und wenn es ihm auch nie ganz nach Wunsch gelungen ist, so haben andere deutsche Luftschiffer erneute Anregung gefunden, ihm auf diesem Wege nachzufolgen. Die Überquerung der Pyrenäen und der hohen Karpathen ist schon mehrfach gelungen.

Diese Fahrten haben insoferne etwas Eigenartiges, als man sich beständig in Höhen von 5000—6000 m halten muß. Die Eindrücke derartiger Fahrten lassen sich kaum in Worten ausdrücken. Besser verstehen wird sie der, welcher keine Mühe und Gefahr scheut, um zu Fuß hinaufzusteigen auf die schneebedeckten Häupter unserer Alpenriesen, um von hier aus das herrliche zu seinen Füßen liegende Weltpanorama zu beschauen.

Erinnern wir uns zum Schlusse noch einmal des Wortes Franklins, der die Erfindung des Luftballons 1783 ein eben erst geborenes Kind nannte. Sehen wir heute auf den Stand der Luftschiffahrt auf dem ganzen Erdenrund, so müssen wir erkennen, daß sich das Kind innerhalb 125 Jahren, wenn auch langsam, so doch kräftig entwickelt hat, so daß es in der Lage ist, die einmal gewonnene Stellung in der Welt zu behaupten und noch mehr zu befestigen.

Die freie Luftschiffahrt.

Von Ernst Mickel.

Mit 6 Abbildungen.

Der **Freiballon** ist die primitivste Einrichtung, welche die Menschen erfanden, um die Schwere, die sie an den Boden fesselt, zu überwinden und in die rätselhaften Regionen des Luftmeeres emporzutauchen.

In eine leichte Hülle wird ein Gas, das durch sein geringes spezifisches Gewicht in die Höhe strebt, eingeschlossen und gezwungen, Menschen oder auch nur Instrumente zu tragen. Alle sonst noch vorhandenen Vorrichtungen verfolgen den Zweck, Aufstieg und Landung gefahrlos zu machen und die Möglichkeit zu geben, den Aufenthalt in der Luft nach Belieben bis zu einem hohen Grad zu verlängern oder abzukürzen.

Der Freiballon gehorcht, sobald er sich über die Erde erhebt, den durcheinanderwirbelnden Strömungen des Luftmeers. Hier den Naturkräften zu trotzen, wenn sie das Fahrzeug bald zu verderblicher Höhe emporschnellen, bald in jähem Absturz zur Erde schmettern wollen, ist die dankbare Aufgabe des Ballonführers. Er löst sie, indem er ihrer plumpen Brutalität den feinberechnenden Menschenwillen entgegensetzt und dadurch ihr blindes Spiel in systematisch verwendbare Hilfskräfte verwandelt. So wird die Führerschaft eine Schule, in der die Klarheit des Blicks geschärft, Wille und entschlossenes Handeln entwickelt und jenes stolze Vertrauen auf die eigne Kraft mitbegründet wird. Auch die Mitfahrenden werden reichlich für ihr „Wagnis" belohnt. Die wunderbaren Eindrücke, die das Eintauchen in diese neue Welt schafft, die weite Perspektive, in die plötzlich alle Dinge rücken, können nur die Freude an der Natur vertiefen, die Andacht vor den herrlichen Wundern der Schöpfung erhöhen. Und die unermeßliche Einsamkeit, die den Schauenden umgibt, läßt die Zauber des Erlebten sich so tief eingraben, daß man sie nie wieder vergessen kann.

Die folgenden Schilderungen eines beliebigen Ballonfahrers, die in allen Einzelheiten erlebt sind, mögen mit dem Wesen der

freien Luftschiffahrt, mit ihren Mitteln und Zwecken bekannt machen. Möchten sie auch erreichen, daß bei manchem der Wunsch lebendig wird, selbst zu schauen!

Eine erste Ballonfahrt.

(Mit wissenschaftlichen Erklärungen).

Endlich war meine langgehegte Sehnsucht der Erfüllung nahe. Ich sollte meine erste Luftreise machen. Welch eine Fülle aufregender, monatelanger Spannung brachte mir der Gedanke, einmal über der Erde schweben und ungeahnte Weiten überschauen zu können. Ich muß gestehen, meine Phantasie und das Bedürfnis, etwas ganz Neues, fern vom Alltag Liegendes zu erleben, hatten mich dazu schon lange gestachelt, obgleich ich aus der Nähe einen Ballon noch nie gesehen hatte. Wohl hatte ich sehr viel darüber gelesen.*) Als ich dann einmal in bunten Farben die Eindrücke einer Fahrt schildern hörte, beschloß ich das Geld — wie hoch erscheint einem gewöhnlichen Sterblichen die Summe von ℳ 90 — zu wagen und selbst das Wunder zu erfahren.

Der Tag des Ereignisses kam. Um 10 Uhr früh sollten wir aufsteigen, doch schon um 7 erschien ich auf der Füllstelle. Ich war enttäuscht, den weiten freien Platz leer zu finden. Endlich kurz vor 8 nahte ein ganz gewöhnlicher Lastwagen. Auf ihm ein viereckiger überdeckter Weidenkorb und daneben ein großer Ballen graues Segeltuch. Sonst nichts! Sollte das der Ballon sein? Das die Gondel? — Es wurde mir bald zur Gewißheit.

Der Korb erregte zuerst meine Neugierde. Es frappierte mich, daß ich darin mich Tausende von Metern über die Erde erheben sollte, es kam mir lächerlich vor. In einem einfachen Korb, aus allerdings starkem Geflecht, kaum 5/4 m hoch, kaum 1½ m lang und breit, sollten 3 oder 4 Menschen sich stunden-, vielleicht tagelang aufhalten! Hatten etwa die beiden Gebrüder Dr. Wegener ihren Weltrekord von 52,5 Stunden in der Luft in einem andern Korb aufgestellt? Man muß sich ja gegenseitig auf die Füße treten, man kann sich nicht richtig setzen und fällt schließlich über die Brüstung hinaus, dachte ich. Und dann dieser Ballen! Als die Leute ihn öffneten, kam ein gelber Stoff zum Vorschein, und als sie ihn zu einer wohl 15 m langen Wurst entrollten und auf einer Unterlegedecke ausbreiteten, wurde

*) So Schriften von Moedebeck und Hildebrandt.

die Ballonhülle — glatt und kalt wie dicker Gummistoff fühlte sie sich an — deutlich erkennbar. In Wirklichkeit waren es zwei Stoffe, diagonal übereinander gelagert, wodurch bei geringem Gewicht eine bedeutende Stärke und Haltbarkeit erzielt werden soll. Die gelbe Farbe soll eine Zersetzung durch die Sonnenstrahlen aufhalten. Die Arbeiter breiteten die schlaffe, beutelartige Hülle auf die Erde mit ihrer etwa $^3/_4$ m im Durchmesser fassenden runden Öffnung nach oben. So lag sie da wie ein gelber Riesenteller mit faltig übereinander gerafftem Rand. Ein Mann in Filzschuhen schritt behutsam zu dem Loch in der Mitte und verschloß es mit einem aufklappbaren, federnden Deckel, dem Ventil. Daran hing nach innen eine lang aufgerollte weißrote Schnur, die später als Ventilleine durch den Ballon hindurch zum Korb laufen sollte, um zum Ablassen von Gas gezogen zu werden.

Kaum war der Mann fertig, so brachte man ein inzwischen ausgewickeltes Netz heran, das, aus Hanf gedreht, einem großen Spinnweb mit nach innen zu etwas feinerem, nach außenhin stärker werdendem Maschenwerk glich. Der verdickte Rand seiner mittleren Öffnung paßte um den Hals des Ventils und wurde mit Lederschlaufen darum befestigt, während seine strahlenförmig auslaufenden Enden sich über die Hülle hinaus nach allen Richtungen regelmäßig auseinanderspannten. Gefüllte Sandsäcke wurden in gleichen Abständen rings um das Netz gehakt. An einer Stelle lüftete man die Hülle ein wenig. Ein dort hervorlugender schlauchartiger Ansatz wurde mit dem Ausflußrohr der Gasleitung verbunden, und die Füllung begann.

Es war ein eigenartiges Bild, wie der Stoff zuerst Blasen warf, dann das Ventil in der Mitte sich allmählich hob, bis schließlich das Ganze den Eindruck eines rasch emporwachsenden Riesenpilzes machte. Haltende Hände hakten die Sandsäcke tiefer und tiefer und sorgten dafür, daß sie, ohne der Füllung Einhalt zu tun, das ungestüme Gas zügelten und daß die Hülle auf allen Seiten sich gleichmäßig hob. Nach etwa 20 Minuten schaukelte die pralle Kugel über dem Boden und nickte wie ein großer Blumenkopf im Wind. Scharf zeichnete sich auf ihr das Netz ab, dessen Auslaufleinen man unter dem Ballon zusammengerafft und an einen eisernen, mit grauem Stoff überzogenen Ring angeknebelt hatte. Der schlauchartige Füllansatz, aus dem sich nun die weißrote Ventilleine und eine starke rote Schnur zum Aufziehen der in den Ballon mit festester Gummilösung eingeklebten Reißbahn herausschlängelten, wurde abgeschnürt, damit der Wind nicht einen Teil des Gases heraustriebe. Dann trugen

vier Leute den Korb heran und banden die durch Wände und Boden laufenden Korbleinen ebenfalls mit Knebeln an den eisernen Ring. Die Sandsäcke wurden nacheinander aus dem Netzwerk an den Korb gehängt, und die pralle Kugel stieg höher. Und nachdem Ventil- und Reißleine durch Verknoten gegen unbeabsichtigtes Ziehen gesichert und die Instrumente aufgehängt waren, war alles fertig zur Auffahrt.

Meine Spannung war mit dem Fortschreiten der Arbeit gewachsen. Jetzt, da der Aufstieg so nahe bevorstand, fühlte ich mich etwas beklommen, und einmal durchzuckte mich der Gedanke, ob



Verschiedene Stadien der Ballonfüllung
(Füllung zu einem Wettfliegen in Düsseldorf).
Aufnahme aus einer Höhe von 180 m von Hauptmann Welter-Metz.

es nicht doch rätlich sei, noch zu verzichten. Da sah ich nach dem Führer, der inzwischen eingetroffen war und keine Spur von Aufregung zeigte, und nach der geschlossenen Wolkendecke über uns, die an diesem Frühlingstage langsam und unbeirrt sich nach Südosten dahinschob. Ja, wenn es möglich wäre, ebenso ruhig und sicher dahinzuschweben!

Aus diesen Träumereien riß mich die Aufforderung des Führers einzusteigen. Er stand mit den beiden Gefährten schon im Korb und machte sich an den Instrumenten zu schaffen. Im Augenblick war ich bei ihnen. Doch wir mußten noch abgewogen werden. Um den ungestümen Drang des aufwärts strebenden Gases

zu zügeln — unser Ballon faßte 1437 cbm, und 1 cbm Leuchtgas, wie wir es verwandten, hebt im Durchschnitt 0,7 kg, Wasserstoffgas sogar 1,1 kg — wird durch Ballast, bestehend in gesiebtem Sand oder Wasser, das Gleichgewicht hergestellt. Eine ganz geringe Gewichtsabgabe genügt dann, um den Ballon zu langsamem Steigen zu bringen.

Während immer wieder auf das Kommando „Korb anlüften" die haltenden Hände den Rand losließen und, da wir nicht hochstiegen, ein Sack nach dem andern wieder hinauswanderte, schlug der Wind die Kugel über uns hin und her. Ich empfand im Korb, der sich bald rechts, bald links neigte, ein starkes Gefühl der Unsicherheit. — Da plötzlich lösen wir uns vom Boden. Ich höre den Ruf: „Aufziehen"; eine Schnur, die an meinem Ohr vorbeiführt, wird angespannt, die Abschnürung am Füllansatz öffnet sich, und mit einer wundervollen Ruhe und unsagbaren Leichtigkeit schwindet der Boden zu unsern Füßen. Wir selbst haben das Gefühl festzustehen. Nur ein leiser Druck in den Ohren belehrt uns, daß wir steigen und daß nicht die Erde unter uns versinkt.

Der scharfe Gasgeruch läßt uns nach oben sehen, wo der offene Füllansatz sich bläht. Da der Luftdruck mit der Höhe geringer wird, so vergrößert sich auch das Volumen des in die Hülle eingeschlossenen Gases. Immer neue Mengen werden nach unten herausgepreßt, niemals aber kann infolge innern Überdrucks der Ballon platzen. Ein Gefühl grenzenloser Sicherheit kommt plötzlich über mich. Die Unruhe, die mich vor der Abfahrt beherrschte, ist verweht. Ich beuge mich tief über den Korbrand, ohne Schwindel zu empfinden, und winke den Zurückbleibenden Lebewohl.

Es ist ein eigenartiger Eindruck, wie diese, von unsichtbarer Hand weggerückt, immer kleiner und kleiner werden und ihre Abschiedsrufe und das Durcheinander der Stimmen aus immer größerer Ferne zu uns empordringen; wie die Einzelheiten auf dem Boden zurücktreten, dafür aber der Blick immer großartigere Weiten umfaßt, und das alles, ohne daß wir die geringste Fortbewegung spüren.

Wir sind leicht abgewogen, sind also nicht so schwer wie das Volumen Luft, das wir verdrängen, und steigen deshalb ununterbrochen bis auf 300 m. Hier finden wir Gleichgewicht und schwimmen unter dem grauen Firmament. Tief unter uns liegt, wie aus einer Spielzeugschachtel gepackt, eine Villenkolonie, deren wohlgepflegte Gärten sich buntfarbig, kunstvoll ausgearbeitet abzeichnen. Wir fliegen dem Rhein zu. Als wir seine Ufer unter

uns haben, gibt der Führer Ballast. Steigend will er den Strom nehmen, dessen Wasser Kühle ausstrahlt und uns hinabzieht. Denn das Gas erkaltet; mit jedem Grad wird sein Volumen um $^1/_{273}$ kleiner, damit aber auch die Menge und das Gewicht der verdrängten Luft. Wir werden zu schwer und sinken. Da nun der Fall eine beschleunigte Bewegung ist, so muß er sich mit der geringsten Gewichtsausgabe im Augenblick, da er eintritt, auspariren lassen. Wenn wir lange fahren wollen, so heißt es mit Ballast sparen.



Köln am Rhein.
Aufgenommen aus einer Höhe von 400 m.

Bald stehen wir mitten über dem Rhein. Ein Schlepper mit vier beladenen Kähnen keucht stromaufwärts. Ein seltsamer Kontrast tut sich auf. Ich vergleiche die Leichtigkeit, mit der wir in der Luft dahingleiten, mit den Schwierigkeiten, die sich der Fortbewegung auf der Erdoberfläche entgegentürmen, die den menschlichen Scharfsinn zu solchen Häufungen von Kraft führten, wie sie die Dampfmaschine darstellt. Diese Leichtigkeit des Flugs erzeugt ein unbeschreibliches Wonnegefühl, ein Gefühl schrankenloser Überlegenheit über die Erdenmenschen, die solche Mittel er-

sinnen, um langsam dahinzukriechen (aus großer Höhe gesehen sieht selbst die schnellste Bewegung so aus), die Riesenbogen machen müssen, um zwei dicht nebeneinander liegende Punkte zu verbinden. Geländeschwierigkeiten, die dazu zwingen, kennt man hier oben nicht. Ich habe ganz vergessen, daß es hier kein sicheres Ziel gibt, und daß wir in kurzer Frist gar sehr auf diese ärmlichen Mittel angewiesen sind, deren Pusten und Schnauben uns jetzt so großspurig vorkommt.

Als wir auf der andern Rheinseite wieder in die wärmere Luftströmung kommen, steigen wir von neuem. Ändert sich doch die Höhe jedes Ballons um volle 30 m, sooft die Lufttemperatur einen einzigen Grad ab- oder zunimmt. Ich spüre die vertikale Verschiebung am Druck in den Ohren, sehe wie Papierschnitzel, die wir hinauswerfen, rasch sinken, und lese die Höhe am mitgeführten Höhenbarometer ab. Es ist ein gewöhnlicher Aneroidbarometer, bei dem über der Skala noch eine Metereinteilung angebracht ist, die vor der Abfahrt mit Null auf den augenblicklichen Barometerstand eingestellt wird und die von 20 zu 20 m anzeigt. Auch die Wärme des herannahenden Mittags hebt uns höher. 8 Grad mehr zeigt schon das Thermometer als vorhin bei der Abfahrt. Wie ist eine solche Zunahme aber möglich? Soll doch normalerweise die Temperatur alle 100 m um 0,6 Grad abnehmen und kann doch der größte Unterschied, der schon unter 2000 m fast ganz aufhört, in dieser Schicht am ganzen Tag höchstens noch 4 Grad ausmachen. Da die Sonne nicht durch die Wolken dringt, können ihre Strahlen uns nicht täuschen. Sicherlich herrscht heute wieder jene „Temperaturumkehr," wie sie in den untern Lagen so häufig ist und wie sie in jener rätselhaften „Inversionsschicht", die noch 8-—12 000 m über uns liegt, ständig vorkommt. Zunahmen bis zu 10 Grad zeichneten uns die Instrumente der unbemannten, kleinen „Registrierballons" auf. Jetzt, wo fast alle Kulturländer sich der „Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt" immer mehr anschließen, deren Präsident unser verdienter Professor Hergesell ist, steigen sie zu bestimmten Zeiten allerorts, zu Lande und zu Wasser, auf und spüren zusammen mit bemannten Frei- und Fesselballons und Drachen den Geheimnissen des Luftmeers nach. Aber in welch enge Grenzen gebannt sind wir Menschen auch da! Gewiß drangen Berson und Siering am 31. Juli 1901 über die unglaubliche Höhe von 10 200 m hinaus vor, wo der Luftdruck kaum noch ein Drittel so groß ist, wie auf der Erdoberfläche, und wo natürlich ein Mensch nur mit künstlicher Sauerstoffatmung leben kann, die schon



„Sehr glatte" Landung.
Originalaufnahme von Direktor Wiegand-Köln.



Der Ballon „Köln“ steigt auf.
Originalaufnahme von Otto Tiesendahl-Köln.

zwischen 5- und 7000 m unbedingt notwendig wird. Sie machten dort ihre Messungen und fanden z. B. eine Temperatur von —40°. Und wohl dringen die Registrierballons häufig bis zu über 20000 m (die größte Höhe dürfte ein in Straßburg aufgelassener Registrierballon mit 24970 m aufgeschrieben haben) und zeichnen auf ihren kunstvoll eingerichteten Instrumenten vieles Wissenswerte auf. (Die tiefste Temperatur maß ein solcher Ballon, den man in St. Louis emporschickte, in 14800 m mit —85,6°.) Auch gelangen die Ergebnisse fast immer in die Hände der Meteorologen zurück. Und Drachen und Fesselballons, die ja nur in geringere Höhen kommen, und die kleinen Pilotenballons, die, mit gleichbleibendem Auftrieb emporsteigend, uns die Richtung und Geschwindigkeit der sich übereinander schiebenden Luftströmungen bis über 10000 m verfolgen lassen, helfen mit. Und gewiß spielen sich die meisten Vorgänge, die auf die Witterung Einfluß gewinnen, auch in den uns erreichbaren Höhen ab, sodaß wichtige Feststellungen erzielt sind, die uns manchen Einblick in die Vorgänge im Luftmeer gewähren und dadurch die Wetterkunde neu beleben. Aber die leuchtenden Nachtwolken, die 80000 m hoch mit einer Sekundengeschwindigkeit von über 100 m dahinsegeln, sind uns verschlossen. Und wie vieles wird uns ein ewiges Rätsel bleiben, wenn wir bedenken, daß unsre Atmosphäre allein über 300000 m emporragt. Oder sollten wir auch dorthin einmal dringen, wie jetzt gegen früher so unermeßlich weit?

Was bedeuten solchen Maßen gegenüber unsere lächerlichen 540 m? Und wie überlegen kamen wir uns vorhin noch vor! Wie lange würden wir dieses penetrant riechende Gas noch ertragen müssen, um soweit emporzudringen? Platzen würde die Hülle ja nicht, möchten auch Höhe und Temperatur noch so gewaltig das Volumen vergrößern, ein gefährlicher Überdruck könnte nie entstehen. Und die geforderte 15- bis 20-fache Sicherheit würden unsre deutschen gummierten Stoffe dort ebensogut leisten, wie hier unten. Veranlaßte doch ihr Ruf die Franzosen, sie für ihre lenkbaren Luftschiffe aus der Continental Caoutschuc- und Gutta-Percha-Fabrik in Hannover zu beziehen, und den entdeckungslustigen Nordpolsucher Welman, einen Amerikaner, der doch sein Leben wagen wollte, seine Ballonhülle aus der Rheinischen Gummiwarenfabrik in Köln-Nippes zu holen. Auch die Erzeugnisse der Firma Riedinger in Augsburg genießen Weltruf.

Wieder wenden wir uns den Bildern zu, die sich vor uns auftun. Wir treiben über ein Dorf, hören das Schnattern der Gänse, das Brüllen der Kühe und verstehen fast jedes Wort, das

die erstaunten Bewohner sich zurufen, können auch manch muntern Gruß erwidern, der zu uns empordringt. Wir brauchen die Leute nicht zu fragen, wo wir sind. Die Richtung des Flugs auf der Karte zu verfolgen, fällt nicht schwer. In weitem Umkreis zeigt das Bild unter uns alle die charakteristischen Kennzeichen des Plans. Wir messen auf der Karte unsre Geschwindigkeit. Sie hat sich, während wir höher steigen, etwas vergrößert. „Ganz normal", meint unser Führer, „ganz nach Berson". Der fand nämlich in einer Höhe von 500 m im Durchschnitt eine um 1,8 mal größere Windstärke als dicht über dem Boden.



Schloß bei Mörs.
Aufnahme aus einer Höhe von 575 m von Hauptmann Welter-Metz.

Aber wir sind auch etwas nach rechts abgebogen und treiben jetzt dem großen Schießplatz auf der Wahner Heide zu, wo wir schon vom Rhein aus lange Artillerielinien im Feuer gewahrten. So anziehend das Bild ist, das sich uns bietet, der lange schwarze Streifen, in dem es bald hier, bald da aufblitzt, und dann weiter hinten das Ziel, wo die weißen Rauchwölkchen plötzlich entstehen, um dann rasch wieder in nichts zu verschwinden, und so sehr es uns reizen würde festzustellen, ob die Geschosse in der Luft oder erst auf dem Boden krepieren (von unserm hohen Standpuunkt aus läßt sich das nicht unterscheiden), wir tragen doch

Bedenken dahineinzufliegen. Zwar wäre es sehr interessant, am eigenen Leibe zu erleben, wie es über feuernder Artillerie den Freiballonfahrern zu Mute ist, die im Kriege so häufig Verwendung finden, meist um den Verkehr aus eingeschlossenen Festungen aufrechtzuerhalten. 1870 ist ja auch von den über 60 Ballons, die Paris verließen, kein einziger ernstlich getroffen worden, und heute noch ist, trotz der weit besseren Artilleriewirkung, der der Fesselballon, sobald er in wirksamer Schußweite aufsteigt, in kurzer Zeit erliegen muß, der Freiballon durch seinen Flug ein schwer zu treffendes Ziel. Dann wird man uns doch auch nicht mit einem Zielballon verwechseln. Aber im Augenblick sind wir wieder nüchtern. Wir beschließen, den Platz zu umfliegen.

Ich hatte bis dahin immer gehört, dem Ballonfahrer stehe, wenn er frei in der Luft schwebe, ein Einfluß auf seine Fahrtrichtung nicht zu. Zwar hatte ich wohl gelesen, daß der Nordpolfahrer Andrée ein Mittel zu haben glaubte, um bis zu einem hohen Grad von der Windrichtung abzukreuzen. Er wollte dies durch ein lang nachschleifendes Schleppseil erreichen, das durch gewisse Vorrichtungen den Flug des Ballons soweit hemmt, daß Luft an dem Fahrzeug vorbeigleitet, und so ein schräg gestelltes Segel, in dem sich der Wind fängt, Einfluß gewinnt. Aber eine derartige Ablenkungsvorrichtung hatten wir nicht. Wie könnte man sie auch in unsern kultivierten Gegenden anwenden, wo eine solche Fahrt ungeheuren Schaden verursachen müßte. So war ich begierig, wie der Führer seine Absicht erreichen würde.

Wir kamen über den Wald, der die Heide absäumt. Als der Ballon, durch die Kühle herabgezogen, hier zu sinken sich anschickte, wurde kein Ballast gegeben. So fielen wir in wenigen Minuten bis auf 100 m. Um zu verhindern, daß wir aufsitzen, wurde das Schleppseil ausgelassen. Dieses etwa 100 m lange, über einen Zentner schwere Tau lernte ich als eine in ihrer Einfachheit geradezu geniale Erfindung kennen. Bald sollten wir seine wunderbaren Wirkungen, leider aber auch seine Schattenseite erfahren. Es setzt im Wald auf, gleitet über die Bäume hin, verschlingt sich in den Ästen, zerrt am Korb, wird wieder losgerissen, und Ruck auf Ruck geht es so weiter. Zuerst beängstigt das. Wie, wenn auf einmal der Korb vom Netz abrisse. Aber ein Blick auf die starken Korbleinen läßt die Besorgnis schwinden. Und wie federnd fängt das Gas die Stöße auf. Unser Fall aber ist abpariert, ohne daß wir Sand geschüttet haben. Denn um den Teil des Schleppseils, der jetzt von der Erde getragen wird, sind

wir leichter geworden. So übt es denselben Einfluß aus wie Ballast, den man nie preisgibt, und der sich selbst reguliert. Es ist unmöglich, zuviel davon wegzugeben. Nach kurzer Zeit steigen wir wieder. Wie eine Sprungfeder hat das Seil gewirkt, das der Ballon jetzt wieder ganz trägt. Da keine Sonne kommt, die uns Auftrieb gibt, fallen wir von neuem. Auf einmal ein Stoß, härter als die vorigen. Bei dem schwachen Wind hängen wir fest.

Die Situation ist nichts weniger als angenehm. Alles Zerren und Ziehen will nicht helfen. Dabei schlägt die Kugel über uns hin und her, und der Korb schwankt bedenklich. Es ist die Lage, welche militärische Beobachter oft stundenlang im Fesselballon ertragen müssen, wenn es gilt, feindliche Bewegungen im Vorgelände zu erspähen und in Falten hineinzuschauen, die sonst alles verdecken. Wir begreifen später, welchen Fortschritt der Sigsfeld-Parsevalsche Drachenballon darstellt, bei dem solche Schleuderbewegungen unmöglich sind, durch die Drachenform und eine ganze Reihe sinnreicher Einrichtungen, die seine pralle Form erhalten und ihn in die Windrichtung einstellen. Doch augenblicklich ist uns die Laune vergangen, über derartige Verbesserungen nachzudenken. Wir überlegen nur, wie wir loskommen. Ballast hat nichts genützt. Sollen wir das Seil kappen, doch nicht etwa landen? Da kommt Hilfe. Die ganze Jugend vom Dorfe drüben. Recht so, Jungens! Im Nu sitzt einer im Baum, noch ein schwacher Ruck, und, Gott sei Dank, wir schweben. Doch, was wir erreichen wollten, ein Abschwenken von der Heide, geht so nicht. Wir müssen höher, jedenfalls über die Wolken, so schmerzlich dies auch gerade unter den heutigen Verhältnissen ist. Denn unter einer geschlossenen Wolkendecke soll man oft stundenlang dahinschweben, ohne daß es nötig wird, Ballast zu schütten. Gleichgewichtsstörungen, wie sie durch plötzliches Erwärmen oder Erkalten des Gases verursacht werden, treten kaum auf. Und wenn auch hier endlich einmal der Ballon sich anschickt zu sinken, so ist dies nur darauf zurückzuführen, daß kein Stoff so dicht ist, daß er nicht beständig geringe Gasmengen durch seine Poren durchließe.

Ein voller Sack wandert hinaus, und in wenigen Minuten haben wir die größte Höhe von vorhin überschritten. Schon sind wir von weißem Nebel umhüllt, der wie dichter Dampf uns umlagert. Wir stehen im „Wurstkessel". Durch die undurchsichtige Schicht dringen die Töne von der Erdoberfläche noch deutlicher an unser Ohr. Die Schüsse knallen so laut, als ob wir gerade über

den Batterien ständen. Aber der Führer versichert, daß wir vorbeikommen, wenn wir noch höher gehen. Wieder wird Sand geopfert, denn die Kühle und Feuchtigkeit des Nebels verlangsamen den Aufstieg. Der Barograph, ein Instrument, das nach dem Prinzip des aufzeichnenden Barometers hergestellt ist und mit dem Wechsel des Luftdrucks auch die Verschiebung in der Höhe aufschreibt, zieht eine steil aufsteigende Kurve.

Da wird die Schicht über uns lichter, und plötzlich schießen die Nebelwände rings um uns her nach unten. Der Blick wird frei. Hoch über uns schiebt sich eine gefurchte, weißgraue Decke nach rechts. Und unter uns wandert nach links das Nebelmeer, zu Hunderten gleichförmiger Schwaden geballt. Wieder haben wir das Gefühl zu stehen, mit unsrer kleinen Gondel allein in dieser Unendlichkeit. In einer Höhe von 1500 m gewahren wir auf einmal, wie Wolkenfetzen zerrissen und zerklüftet sich zwischen der oberen und unteren Decke auf uns zuschieben. Wir sehen Bilder in stetem Wechsel vorbeifließen, die das Sonderbarste an Grimassen und Fratzen zeichnen, was die Phantasie sich vorzustellen vermag. Aber nur kurze Zeit. Dann sind wir von neuem im Nebel. Um ihn zu durchstoßen, wird abermals Ballast gegeben. Auf 2500 m spüren wir endlich die Sonne. Jetzt gibt es für den Ballon kein Halten mehr. In wenigen Minuten stehen wir weit über dem grauen Meer auf 3500 m.

Wer auf sehr hohen Bergen einmal über den Wolken gestanden hat, der kann sich einen Begriff machen von der Erhabenheit des Anblicks, den wir genießen. So weit das Auge reicht, unter uns graue, graue Wolkenwogen, die in unendlicher Ruhe dahinschweben, und über uns der azurblaue Himmel, den jetzt kein Hauch mehr trübt. Die Sonnenstäubchen, die in den unteren Schichten in so ungeheurer Menge vorkommen, daß man bei einem Versuch in Glasgow in 1 cbm Luft davon 470000 fand, werden hier seltener und kleiner. Auch die lichtbrechende Feuchtigkeit, von der die gesamte Atmosphäre in unsern Breitegraden im Sommer so viel enthält, daß die unter ihr liegende Fläche mit einer Wasserschicht von $2^1/_2$ cm bedeckt werden könnte, nimmt mit der Höhe ab. Und ebenso wird der Wechsel warmer und kalter Strömungen, der Trübung veranlassen muß, geringer. Unten auf der Wolkendecke, die wir bald begrenzter, bald weiter überschauen, tanzt der von allen Regenbogenfarben umflossene Schatten unseres Ballons. Wir selbst, mühelos in dieses Zauberreich emporgedrungen, stehen und schauen.

So schweben wir zwischen 3500 und 4000 m, ohne daß wir uns

viel um unser Fahrzeug zu kümmern brauchen, fast 4 Stunden. Nur als die Sonne den Zenit überschritten hatte, war es nötig gewesen, etwas Ballast zu schütten. Von der Höhe geben nur unsere Instrumente Kunde. Im Befinden spüren wir nichts davon. Wohl scheint uns das Atmen leichter, die Brust freier. Die Beobachtungen, die wir während des Steigens an dem Zug der verschiedenen Wolkenschichten gemacht haben, mußten die Aussage unseres Führers bestätigen, daß wir in der Höhe von unserer ersten Richtung abtreiben würden. Der hatte seine Kenntnis wieder von Berson. Für 75 % aller Tage fand dieser in den höheren Wolkenschichten eine Rechtsdrehung, die, durch die Erdrotation veranlaßt, in einer Höhe von 7000 m einen durchschnittlichen Wert von nicht weniger als 55° erreicht. Benutzt man diese verschiedenen Strömungen systematisch, so kann man auch im Freiballon, natürlich nur bis zu einer gewissen Grenze, sein Ziel bestimmen. Besondere Preisfahrten werden gemacht, bei denen der Sieger wird, der am nächsten bei einem vorher bestimmten Ort landet. Und namentlich die Franzosen haben in dieser Richtung sich eine große Kunstfertigkeit angeeignet.

Gegen 3 Uhr beginnen wir zu fallen. Aber die Wolkendecke fängt uns auf, und wir schwimmen auf ihr. Jedoch unser Führer will nach unten. Wenn auch nach der Wetterlage es ausgeschlossen ist, daß wir der See zutreiben, so ahnt doch keiner von uns, wo wir sind, und deshalb ist Vorsicht geboten. Gewiß, die Fahrt ist bald zu Ende, wenn wir erst einmal tiefer kommen. Denn der Ballon kann seine Gleichgewichtslage nur in praller Form, also in einer größeren Höhe, wiederfinden. Aber wer kann wissen, wie lange es dauert, bis wir die notwendige menschliche Hilfe zum Verpacken haben. Und gegen 6 Uhr wird es schon dunkel.

So beschließen wir, unserm Flug ein Ende zu machen, und nehmen Abschied von der Welt hier oben. Wir ziehen Ventil. Aber seltsam, wir fallen nicht, wir steigen vielmehr. Ein kleiner Überdruck muß sich in der Hülle gebildet haben, und das herausgelassene Gas vermindert so nicht unser Volumen, sondern macht uns nur leichter. Lange müssen wir ziehen. Falten zeigen sich schon in der Hülle, aber noch immer trägt die Wolkendecke. Endlich tauchen wir ein. Nun geht es schnell hinab. Auf 900 m erscheint das Bild der Erde.

Bewaldete Hügel heben sich ab, und zwischen blühenden Feldern liegen eingebettet die Dörfer. Doch zur Orientierung fehlt jetzt die Zeit, denn nach der Fahrt durch die kühlen, feuchten Wolken ist der Ballon nur noch halbvoll und drängt mit Gewalt nach unten.

Ehe das Seil aufsetzt, werfen wir rasch hintereinander zwei Sack Ballast von den vieren, die uns noch geblieben sind. Der dritte folgt, und jetzt senken wir uns langsam auf das Schleppseil nieder, während wir über eine blumige Bergwiese dahinschweben. Etwa 20 m über der Erde steigen wir abermals. Auf ein Waldstück treiben wir zu. Doch wir wollen landen, ehe wir es erreichen. Wieder ziehen wir Ventil, und von neuem geht es abwärts. Fast berühren wir den Boden. „Achtung, Klimmzug!“ ruft unser Führer, und schon hängen wir hoch in den Tauen. Ein Stoß, ein Ruck nach vorwärts, und noch einmal heben wir uns, während der Boden zu unsern Füßen langsam vorbeigleitet. Der Führer, die Reißleine in der einen, die Ventilschnur in der andern Hand, steht am vordern Rand des Korbs, der sich so gedreht hat, daß die Seite, an der das Schlepptau hängt, nach rückwärts zeigt. Wieder nähern wir uns dem Boden. Ein Ruck an der roten Schnur, und hurtig greifen die Hände des Führers an ihr übereinander. „Klimmzug“, und der Korb steht wie festgenagelt, während das gelbe Ungeheuer langsam über uns sich zur Seite neigt. 7 m weit, bis zur Hälfte, ist es aufgerissen, und durch die klaffende Öffnung, die bei einer Schleppfahrt immer nach oben gerichtet bleibt, selbst wenn die Hülle durch den Sturm bis zum Boden gedrückt wird, da das schleifende Tau unter ihr hängt, entweicht rasch das Gas. So wirkt die Reißbahn wie ein Anker; denn augenblicklich bringt sie uns zum Stehen. An dessen Stelle wird sie denn auch bei uns in Deutschland fast ausschließlich verwendet. Jede Gefahr für die harmlosen Erdenbewohner schließt sie aus und wirkt doch für die Insassen noch sicherer. Denn sie läßt den Ballon sich nicht nur verankern, sondern auch in demselben Augenblick entleeren, so daß er sich nicht mehr losreißen kann. Vor der Füllung muß die Bahn dann allerdings jedesmal eingenäht oder mit Paragummi eingeklebt und durch eine Feder gegen unbeabsichtigtes Aufziehen gesichert werden.

Die Fahrt ist zu Ende. Wir sind gelandet. In wenigen Minuten haben wir zwei Welten miteinander vertauscht. Die so rasch einstürmenden Eindrücke haben mich ganz verblüfft. Wir schütteln uns die Hände — bis einer auf den Gedanken kommt zu photographieren.

Vor der Abfahrt hatten wir uns ehrenwörtlich verpflichtet, uns unbedingt festzuhalten und erst auf Geheiß des Führers den Korb zu verlassen. Denn eine plötzliche große Gewichtserleichterung hätte auch den halbaufgerissenen Ballon rasch hochsteigen, sich dabei entleeren und mit lebensgefährlicher Wucht zu Boden stürzen

lassen. Deshalb müssen wir warten, bis er sagt: „Aussteigen". Da kommen aber auch schon von allen Seiten die Bewohner, die uns haben landen sehen. Neugierde und Hilfsbereitschaft treibt sie hierher. Wir hören staunend, daß wir im Thüringerlande dicht bei Meiningen uns befinden (s. Abb.). Also dahin führte unser Wolkenweg!

Einer wird nach einem Wagen geschickt, andere fassen freundlich mit an, und im Verlauf einer halben Stunde steht wieder der verpackte Korb auf einem ganz gewöhnlichen Lastwagen, und daneben liegt in graues Segeltuch geschnürt die Hülle, ebenso un-



Glatte Landung.
Aufnahme von Hauptmann Welter-Metz.

scheinbar wie vor der Abfahrt. Und wie zur Füllstelle werden sie jetzt vom Landungsplatz gefahren.

Ein Lehrer ist mit seiner ganzen Schuljugend herausgeeilt. Die Kleinen sind glücklich, mit dem Ballon photographiert zu werden. Und als wir dann nach herzlichem Lebewohl auf dem Leiterwagen über den holperigen Boden dahinrappeln und uns wieder an die Fortbewegung auf dem Boden gewöhnen, schallt uns aus den jugendfrohen Kehlen nach:

„Wem Gott will rechte Gunst erweisen,
Den schickt er in die weite Welt."

Dort hinten stehen die Sänger andächtig auf der Kuppe, die sich gegen den Abendhimmel abhebt, davor der taktierende Lehrer, und schauen uns nach.

Diese reinen Klänge lösen in uns die Erinnerung an alle die Eindrücke der letzten Stunden neu aus: wie wir in der engen Stadt standen, um ganz plötzlich emporgehoben zu werden in eine andere Welt und auf einmal ohne viel eigenes Zutun hineinversetzt zu sein in ein so liebliches Bergtal, mit Quellenrauschen und Tannenduft.

Eine Nachtfahrt.

Es ist Ende Juli. Ein barometrisches Minimum ist mit großer Schnelligkeit von den Britischen Inseln nach Südosten gezogen und hat in ganz Mitteleuropa heftige Unwetter verursacht. Wo es vorbei ist, läßt ein starkes Steigen des Barometers gutes Wetter erhoffen. Diese Lage gilt es für eine Ballonfahrt auszunutzen. Die Nordwestwinde müssen in einer günstigen Fahrtrichtung vom Meere ab treiben, und der hohe Stand des Wetterglases läßt trotz der drohenden Bewölkung Regengüsse oder Gewitter nicht erwarten. So wird rasch zu einer Nachtfahrt gerüstet.

Bei den Vorbereitungen tritt ein Ereignis ein, das Abergläubische furchtsam gemacht hätte. Bevor die gefüllte Ballonhülle mit dem Korb verbunden wird, muß sich der Führer durch einen Blick in das Innere überzeugen, ob Reißleine und Ventilschnur sich nicht verknotet haben und, ohne sich zu berühren, frei vom Kopf zum Füllansatz herablaufen. Großes Unheil könnte sonst geschehen. Als der Führer an diesem Abend — es ist schon finster — durch den auseinandergehaltenen Füllansatz emporsieht und mit einer elektrischen Lampe die langen Leinen ableuchtet, atmet er zuviel Gas und taumelt zu Boden. Kohlensaures Wasser hilft rasch über diese kleine Vergiftung, und schnell ist sie vergessen.

Um $9^1/_2$ steigen wir auf. Der Wind ist merklich abgeflaut, nur langsam treibt er uns in 300 m Höhe über die Stadt, deren Grundriß Tausende hellblinkender Laternen unter uns in herrlicher Illumination bezeichnen. Auf dem Rheinstrom tanzen unzählige Lichter. Am andern Ufer brennt man ein Feuerwerk ab. Hoch empor huschen die Raketen, als ob sie uns fangen wollten. Aber keine bringt so weit. Im Feuerregen stürzen sie nach unten, und unbekümmert um die Gefahr schwebt der Ballon dahin. Aus einem Garten, in dem hellgekleidete Menschen, vom elektrischen Licht bestrahlt, wie Gespenster durcheinanderwirbeln, dringt eine schwermütige Weise zu uns herauf, in der man Koschats Töne erkennt. Sie schwimmt auf dem monotonen Geräusch

der Großstadt. Sekunden nur, dann wird sie von anderm übertönt. Bald haben wir die Vorstädte überflogen. Es wird still um uns, und unsre Augen, die sich an die Dunkelheit gewöhnen, können in der Lichtlosigkeit vereinzelt noch Bäume und Häuser erkennen.

Etwas später sehen wir Bonn, dessen Brücke sich wie ein strahlendes Diamantenband über den Rhein schmiegt, zur Linken, während wir selbst über düstre Wälder dahintreiben. Plötzlich wandelt sich die Finsternis unter uns in strahlende Helle. Ahrweiler und Neuenahr liegen zu unsern Füßen. Kurze Zeit sehen wir die leuchtenden Perlenschnüre, dann sind sie hinter einem Berg verschwunden, und schwärzer erscheint uns jetzt alles. Wir überfliegen in 580 m Höhe die hohe Eifel. Die Finsternis hat noch zugenommen, so daß wir nichts mehr zu unterscheiden vermögen. Dazu wirkt die tiefe Stille, die uns umlagert und die nur ab und zu durch fernes Rauschen unterbrochen wird, beängstigend. Allmählich wird die Luft bewegter und bald wirbelt sie voll gegeneinander ankämpfender Strömungen, in denen der Ballon sich wie ein unartiges Kind gebärdet, das nicht zur Ruhe kommen kann. Immer wieder schießt er zur Tiefe, und immer von neuem muß Ballast ihn heben. Wie eine Wetterfahne zeigt uns der flatternde Wimpel den Wechsel des Windes an; bald rechts, bald links fliegt er herum.

Trotz fortwährender Ballastausgabe will unser Fahrzeug über 750 m nicht steigen, und wir laufen Gefahr, gegen einen hohen Berg — bis etwa 800 m reichen sie in dieser Gegend — anzurennen. Ihn mit der elektrischen Lampe zu erkennen, macht der Dunst unmöglich. So lassen wir das warnende Schleppseil aus. Und wirklich, kaum ist es zur Hälfte abgerollt, da setzt es schon auf. Es fängt sich in den Bäumen, und wir klammern uns an, um im Korb nicht umhergeschleudert zu werden. Wir fürchten hängen zu bleiben und im nächtlichen Dunkel zur Landung gezwungen zu sein. Was bleibt da übrig, als wieder vom kostbaren Ballast zu schütten. Wir steigen und sehen nun dicht vor uns, verschwommen und matt, die steilen Umrisse der Hohen Acht, an die wir fast angestoßen wären. Nun überfliegen wir den Gipfel.

Aber schon fallen wir wieder viel schneller als die Luftwelle, die sich dem Wechsel des Geländes anschmiegt und bei gleichmäßigen Strömungen den Ballon in ansteigendem Gebiet höher, in abfallendem tiefer bringt, ohne daß er sein Gleichgewicht verlöre. Unsere Lage ist sehr unbequem. Von den 13 Sack Ballast, die wir mitbekamen, sind nur noch 7 vorhanden. Drei hat allein

die letzte Viertelstunde gekostet. Gewiß, wir können in einen Hochwald tauchen und dann den Ballon aufreißen. Aber auch das ist nicht ratsam und verdirbt unter Umständen unser ganzes Material. Nur im Notfall dürfen wir das verantworten. So beschließen wir, den letzten Rest unseres verfügbaren Ballasts zu wagen und über die Wolken zu gehen. Wenn es nur gelingt!

Aufregende Minuten folgen. Denn, sind die Wolken dick — ihre Höhenausdehnung schwankt zwischen wenigen Metern und 6 km, ja darüber —, so reicht der Ballast nicht aus, sie zu durchstoßen. Der Ballon wird feucht und schwer, und wohl oder übel müssen wir dann wieder nach unten. Mit der nach der Höhenfahrt im leichten Nebel schlaff gewordenen Hülle finden wir aber in der Tiefe noch viel schwerer eine Gleichgewichtslage und müssen so vielleicht unmittelbar landen, auf freiem Feld, an einem Abhang oder wo das Schicksal uns sonst hin verschlägt. Wohl ist das bei dem Bodenwind, den uns das Rauschen der Bäume verrät, nicht ungefährlich. Aber wir vertrauen auf unser Glück.

In 900 m Höhe tauchen wir in weißen Nebel ein. Zwei, drei Sack Ballast werden rasch nacheinander geschüttet, damit der Ballon möglichst schnell die gefährliche Schicht durchstoße, die ihn beständig schwerer macht. Mit jedem Körnchen Sand, das wir aus der Hand geben, wächst unsere Spannung. Endlich auf 1300 m sehen wir über uns ein Flimmern, wie gedämpftes Licht. Vielleicht trügt uns der Wunsch. Da blitzt durch einen Spalt hindurch ein heller Schein. Noch ein halber Sack, diesmal schon im Gefühl des Triumphes, und, wie hervorgezaubert aus dem Nichts, breitet sich über uns der strahlende, glitzernde Sternenhimmel in seiner unendlichen Weite, während die wogenden weißen Nebelwände zu allen Seiten versinken.

Die Freude über unsern Sieg vermischt sich mit der Andacht vor dem unvergleichlichen Bild. Nie kam uns der Eindruck dieser Wunderwelt so mächtig wie in jener Nacht, wo nichts den Blick mehr trübte, wo die Milchstraße wie ein großer feuriger Strom, ein Reigen heller und hellster Strahlen erschien, und wo unter uns in trübem Grau die Wolken vorbeifluteten wie Wogen des Meeres unter dem Schiffsbug. Während unsre Gondel sich hebt und senkt, sehen wir in reichem Wechsel, bald auf nähere, bald auf fernere, ungeheure Weiten umfassende Wogenbilder. Über dem nördlichen Horizont liegt ein heller Streifen und läßt dort das Sternenlicht verblassen. Die Wolkenkämme davor heben sich wie schwarze Bergkuppen ab. Es ist ein Widerschein des ewigen Tags im Nordland. In solch ungeahnte Fernen dringen wir ein.

Gegen $^1/_2$ 2 zieht im Osten eine fahle Dämmerung herauf und läßt auch dort die Sterne zurücktreten. Aus ihr schießt ganz plötzlich die leuchtende Sichel des jungen Mondes hoch empor und übergießt das unter uns sich weiter und weiter dehnende Meer mit silbernem Licht. Wir Schauenden haben die Bewegung unsrer Gondel auf den Mond übertragen.

Stundenlang schweben wir in tiefem Schweigen. Der Streifen im Norden wird matter und greift, langsam sich rötend, nach Osten über. Die Wolken unter uns färben sich grün und nehmen zeitweise das Aussehen riesiger Gletscherwellen an, so dunkel, so starr und geheimnisvoll, während im Rücken schwarze Schatten dahinhuschen. Wir können jetzt die Bewegung unter uns verfolgen. Lautlos und gemessen gleiten die Wogen weiter. An einzelnen Stellen schieben sie sich gegeneinander oder drängen in die Tiefe in langsam drehendem Wirbel, dessen Ursache wir nicht erkennen. Über all dem verborgenen Leben Todesstille.

Jetzt richten sich unsere Augen dahin, wo die Sonne jeden Augenblick erscheinen muß. Doch was ist das? Ein Leuchtturm, eine hellstrahlende Laterne, ein Signal auf hohem Berg? Wie kommt ein Licht in 1600 m Höhe. Nähern wir uns den Alpen? Wir richten unsere Gläser darauf. Viereckig nimmt es sich im Fernrohr aus. Es bewegt sich, steigt höher, und bald steht es strahlend über uns: der Morgenstern, der der Sonne vorangeht.

Da heißt es Abschied nehmen von der Welt hier oben. Denn mit unserm geringen Ballast — mit $2^1/_2$ Sack kamen wir herauf, und $^1/_2$ kostete die Zeit von 12 bis 4 — dürfen wir hier die Sonne nicht erwarten. Sie würde mit ihrer Wärme uns zu verderbenbringender Höhe heben. Kein Ventilziehen würde uns dann unten halten. Zum Abstieg müssen wir bei der Größe unsres Ballons für jedes Tausend Meter mindestens einen Sack und für die Landung selbst, wenn wir uns den Platz einigermaßen aussuchen wollen, $1^1/_2$ Sack rechnen. Also haben wir eigentlich jetzt schon zu wenig. Darum ziehen wir Ventil, ehe der feurige Ball sich hebt. Aber wir federn viele Male von der Wolkendecke empor. Dann tauchen wir ein. Nach wenigen Minuten sehen wir auf 800 m die Erde.

Zwei Flüsse strömen ineinander, eine Eisenbahnlinie schlängelt sich vorbei, dort eine Kreuzung, Weinberge links und rechts. Wir stehen über dem Zusammenfluß von Mosel und Saar. Freudig begrüßen wir das Bild, die Städte und Dörfer in den bunten Gefilden und drüben die weiten Eifelberge, über denen

die Bewölkung aufhört und die im hellsten Sonnenschein vor uns liegen.

Tiefer geht es hinab. Im Luxemburgischen parieren unser Ballastrest und das Schleppseil den Fall. Jetzt könnten wir, von der Wärme des steigenden Tages getragen, noch lange schweben.



Zwischenlandung
(Der Gefährte steigt aus)

Doch ein einziges Hindernis, das uns in den Weg träte, ein Fabrikschlot, ein Dorf, müßte uns zur Landung zwingen, da wir ohne Ballast nicht mit dem Schleppseil darüber hinwegzuspringen vermögen. So wird gelost, wer aussteigen soll. In einem reizenden Bergtal ganz im Windschatten lassen wir uns von hilf-

...nden Bewohnern am Tau festhalten. Sie ziehen uns herab, ...en Ballastsäcke, und ein Gefährte steigt aus. (S. beistehende Abb.) Ein Händedruck, ein Dank den Hilfreichen, und von neuem wird abgewogen. Mit 6 Sack geht es zu zweien weiter, anfangs noch immer am Schleppseil.

Die Bewölkung verzieht sich, und die Sonne bringt uns höher und höher. So schweben wir bald über dem Dunst, der aus den Tälern der Eifel hervordringt und auf dem sich das Licht in tausend Farben bricht. Der Ballon ist wieder prall. Unter uns erscheinen plötzlich weiße Wölkchen, zuerst vereinzelt, dann mehr und immer mehr, endlich in drei, vier Lagen übereinander. Das Blau am Himmel ist von einer wunderbaren Tiefe, die Farben um uns her setzen sich scharf nebeneinander, ganz ungestört, ungebrochen.

Ohne Ballastausgabe treiben wir bis gegen 11 Uhr. Zwei hohe Gebilde, wie weiße flockige Kronen, stehen am Horizont. Die Orientierung haben wir verloren. Um sie über den Wolken aufrechtzuerhalten, hätten wir ähnliche Instrumente mitführen müssen, wie sie die Marine gebraucht. Wir hoffen aber, sie durch einen der zahlreichen Risse an einer charakteristischen Stelle wiederzufinden. Da nähert sich uns eine dicke graue Wolke unter bläulich weißem Schleier. Sie reckt sich nach rechts, reckt sich nach links und türmt sich nach oben. Sollen wir über sie hinweg? Wir zaudern; sie ist zu hoch. Doch ehe wir noch recht zur Besinnung kommen, tauchen wir hinein. Der Ballon schwankt, wir müssen uns festhalten. Kleine Fetzen tanzen durcheinander in rätselhaftem Gewirr und zerren uns hin und her in aufwärtsdrehendem Wirbel. Ist das nur eine Kumuluswolke oder — Gewitterbildung, des Luftschiffs schlimmster Feind? Zu zweien hängen wir am Ventil. Vergeblich, der Strudel reißt uns mit hoch. Minuten atemloser Spannung folgen. Da endlich sinken wir. Nun geht es rapid abwärts. Die Erde wird sichtbar. Mein Gefährte liest die Höhe ab. „410, 400, 300“ — langsam gesprochen folgen sich die Zahlen. Jetzt setzt das Schleppseil auf. Drei Sack Ballast fliegen über Bord. Noch tiefer geht es hinab. Dort die Leitung. Wir fegen über sie hinweg. Ein rasender Bodenwind hat uns erfaßt. Er treibt uns gerade los auf ein hochgelegenes großes Fort. Nein, wir kommen vorbei. Jetzt sind wir noch 20 m über dem Boden, vor einer ansteigenden Wiese. Die Reißbahn wird gelöst. Sie pellt sich auf wie eine lose Wurstschale. „Klimmzug, Kopf tief!“ Der Korb stößt auf, fliegt um. Wir in den Tauen verankert, hängen in der umgeschlagenen Gondel, den Nacken gekrümmt. So geht es in schwindelndem Tempo

weiter, die Reißbahn ist völlig losgetrennt. Da halten wir. Wir heben den Kopf. Vor uns liegt leer die Hülle, alles Gas ist entwichen. Und über uns schwebt das schwarze Unwetter, dem wir entronnen. —

Aber hier unten eine neue Überraschung. Kaum 100 m von uns entfernt ein Trupp Menschen in roten Hosen und bunten Käppis. Sind das nicht französische Soldaten? Und dort das Fort? Wahrhaftig, wir sind in Frankreich. Was nun?

Wir sagen dem nächsten Offizier, daß wir verschlagen sind. „Sie sind wie Teufel vom Himmel gekommen, aber das macht nichts," antwortet er in seiner Sprache, „verfügen Sie über meine Leute!" Und schon haben die flinken Jungens zugegriffen. Verkehrt natürlich, aber ihre Initiative ist erstaunlich. Ein deutschsprechender Elsässer Franzose vermittelt unsre Ordres, und wir haben das seltene Vergnügen, als Deutsche französische Soldaten anzuleiten. Sie machen ihre Arbeit mit großem Geschick und viel Freude. Ein Spaßvogel reißt Witze und setzt in großen Sprüngen über die gefaltete Hülle weg, wobei er sich in der Luft überschlägt.

Der ritterliche Kapitän will uns den Wagen ersparen und läßt durch seine Leute das acht Zentner schwere Material an die nahe Grenze bringen. „Sie haben so weniger Schwierigkeiten," erklärt er. Als wir dann bitten, erkenntlich sein und den Soldaten ein Geschenk machen zu dürfen, wehrt er ab. „Nein, wir danken sehr, es lag uns nur daran, Ihnen zu helfen." Und dann wünscht er uns glückliche Heimkehr. An der Grenze werden unsere Sachen natürlich den Bestimmungen gemäß durch die Polizei untersucht; da sich aber unsere Unschuld an Spionage sofort herausstellt, werden wir freundlichst nach Deutschland entlassen.

Die Fahrt des Ballons „Köln".

(Erschienen in Nr. 547 der „Kölnischen Zeitung".)

Am 10. Mai, kurz vor 6 Uhr, stieg der Ballon „Köln" als letzter der zehn Ballons, die sich zum Wettflug in Köln vereinigt hatten, vom Jugendspielplatz auf. Wie den Ballons „Koblenz" und „Clouth" (letzterer der einzige 1200 cbm-Ballon, der aus gefirnißtem Baumwollenstoff hergestellt und dadurch leichter war), war auch ihm der Preis der Führerschaft im Gordon-Bennett-Wettrennen der Lüfte, der durch einen Dauerflug erkämpft werden sollte, von vornherein versagt. Die Sportkommission des deutschen

Luftschifferverbandes hatte nur sieben Führer zu diesem Wettringen zugelassen. So konnte unser Ballon nur einen der Preise erringen, die auf Weitflüge ausgesetzt waren. Die Flugdauer, die bei den ersten sieben Ballons allein entschied, kam für ihn nicht in Betracht.

Die Zuschauer, die dem Aufstiege beiwohnten, sahen die Ballons sicher und gemessen sich von der Erde erheben. Sie erhielten einen Eindruck von der wunderbaren Ruhe, in der die Gondel über die Erde dahinschwebt. In einer Höhe von 150 m überflog der Ballon „Köln" die Stadt in südöstlicher Fahrtrichtung. Die freudigen Zurufe der Tausende, die von Straßen und Plätzen, von Wällen und Dächern dem Ballon ihr Lebewohl zuriefen, vereinigten sich für uns zu einer großen Sinfonie. Rasch verschob sich das Bild, die steilen, tiefen Straßeneinschnitte rückten weiter, und wenige Minuten nach dem Aufstieg lag der Rhein, dessen ferne Bogen im Dunst des Abendnebels verschwanden, unter der Gondel.

Die Fahrt verlief zuerst normal. Ohne allzugroße Ballastausgabe kamen wir in die kühlere Nacht. Der Gesichtskreis wurde kleiner, während der erleichterte Ballon langsam auf 650 m stieg, eine Flughöhe, die schon die auf dem Wege liegenden Gebirgszüge notwendig machten. Als nach zweistündiger Fahrt Waldbröl erreicht wurde, war es so dunkel, daß sich die Umrisse auf der Erdoberfläche nur noch ganz verschwommen abzeichneten und hellblinkende Lichter allein die Stellen erkennbar machten, wo Dörfer und Städte lagen. Im Westen, wo eben die Sonnenröte verglüht war, zeigte sich ein heller Streifen, der allmählich breiter wurde. Dort zog bald ein strahlender Stern herauf. Von fern her erscholl gedämpfter Gesang, einmal auch das ferne Getön eines Karussells. Eine Wolkenschicht hing dunkel und schwer über uns. Dicht unter ihr schwebten wir dahin, losgelöst von der Erde, deren Nähe wir trotzdem durch tausend Nerven fühlten. Ab und zu, wenn wir den elektrischen Scheinwerfer einschalteten, um die Instrumente zu beleuchten, erkannten die Menschen in der Tiefe den Ballon, und mehr als ein „Glück auf" oder „Hallo" drang klar und hart an unser Ohr. Gegen 10 Uhr erkannten wir im Licht der zahllosen elektrischen Lampen die Stadt Siegen. Höher hoben sich jetzt die Berge, dicker ballten sich die Wolken über uns, und nur der lichte Streifen im Westen leuchtete in die pechschwarze Nacht.

Plötzlich schlagen die beiden Wimpel, die vom Netzwerk bis jetzt schlaff nach unten hingen, im Wind. Ein scharfer Zug pfeift



Wald mit Ballonschatten.
Aufnahme aus einer Höhe von 250 m von A. Pierlamm-Stuttgart.



Winnenden (Württbg).
Die Aufnahme zeigt den Ballonschatten;
aus 600 m Höhe aufgenommen von A. Pierlamm-Stuttgart.



Schmiden (Württbg).
Aufnahme aus 700 m Höhe von A. Pierlamm-Stuttgart.



Ein Hof.
Die Aufnahme zeigt den Schatten des Ballons;
aufgenommen aus einer Höhe von 400 m von A. Pierlamm-Stuttgart.

durch die schwankende Gondel, und in spitzem Winkel drängt der Ballon nach Süden. Rechts unter uns jagt ein Haufen plötzlich entstandener Wolken dahin und verhüllt auf Augenblicke die Erde. Ein Luftwirbel hat das Luftschiff erfaßt und zieht es drehend hinab. 16 kg (ein Sack) Ballast wird preisgegeben, und im Verlauf einer Minute haben wir die Krise überwunden. Über Dillenburg, dessen tiefes Tal uns herabzieht, geht es weiter, und in der Ferne tauchen schon in langer Linie aufgereiht die Lichter von Gießen auf, die wir zwei lange Stunden sehen sollten. Immer langsamer verschiebt sich das Bild unter uns. Schließlich stehen wir ganz. Die Wolkendecke über uns hat sich etwas gelichtet, und hier und da schimmert matt das Mondlicht durch. Einzelne Wolkenfetzen reißen sich los und treiben in einer starken Luftströmung nordostwärts. Hätten wir der Versuchung nachgegeben und wären nach oben in sie vorgedrungen, vielleicht wären wir weitergekommen und hätten die folgenden Enttäuschungen nicht erlebt. Doch wir wollten uns zum mindesten den folgenden Tag noch halten, und kamen wir schon in der Nacht zu hoch, so mußte der Ballon am folgenden Morgen, wenn die Sonne ihn erwärmte, bald die höchste den Menschen ertragbare Steighöhe erklimmen, und dann blieb nichts übrig, als Hals über Kopf zu landen. So siegte die kalte Überlegung über das ungeduldige Temperament, und wir lagen und warteten. Und doch wäre das theoretisch Falsche, wie so manchmal, so auch für uns das praktisch Richtige gewesen. Der Ballon Dresden hat es bewiesen. Er, der um die Führerschaft konkurrierte und deshalb eine Dauerfahrt machen mußte, geriet durch widrige Verhältnisse in diese hohe Luftströmung, nutzte sie aus und schlug dadurch, obwohl er schon kurz nach 11 Uhr morgens, also sechs Stunden früher als die Mehrzahl der Ballons, landen mußte, alle seine Gefährten um mehr als 150 km. Wir aber blieben vor Gießen liegen. Ganz weit in der Ferne schimmerte der helle Lichtschein von Frankfurt, und im Norden erhob sich gleich einer Strahlenkrone das steile Marburg. Minute auf Minute verrann. Die Ungeduld, die zuerst heftig pochte, ließ nach, und eine traumhafte Stimmung legte sich über uns. Unter uns war es längst still geworden. Nur ab und zu hörte man von fernher das Stoßen einer Eisenbahn oder das Geknatter eines Automobils.

Endlich, endlich hatten wir, etwas nach Norden ausbiegend, Gießen umflogen, und mit auffrischendem Luftzug ging es nach Osten. Die Lichter um uns her wurden seltener, nur noch ab und zu schimmerte ein schwacher Schein zu uns herauf. Dichtes Ge-

wölk hatte den Mond vollständig verschleiert, und der Lichtstreifen im Westen war einem öden Grau gewichen. Schwarz lagerte die Nacht um uns her. Schneller flog die Gondel über das ansteigende Gelände, aus dem das Rauschen der schwarzen Tannen immer vernehmlicher zu uns drang. Da legt sich auf unsere Ohren ein dumpfer Druck. Die elektrische Batterie wird eingeschaltet, und wir sehen: der Ballon fällt, fällt rapid. Ein halber Sack Ballast hinaus! Wir steigen wieder, und aus größerer Tiefe dringt das dumpfe Rauschen empor. Doch der Druck kehrt wieder. Wir fallen, sind schon unterhalb der vorherigen Grenze. Noch ein halber Sack, ein ganzer, anderthalb. Sollte das Ventil undicht sein, Gas entströmen lassen? Immer von neuem geht es hinab in die pechschwarze Nacht, aus der nur geisterhaftes Rauschen empordringt. Der dritte Sack Ballast geht dahin. In zehn Minuten ist der Ballon um 50 kg erleichtert, und trotzdem zieht es ihn unwiderstehlich nach unten. Noch sechs Sack, und wir werden in zwanzig Minuten hinunter müssen in die rätselhafte Dunkelheit. Der elektrische Scheinwerfer zeigt uns nichts, er blendet nur. Es ist kaum zwei Uhr; vor $^1/_2$4 kann die Morgendämmerung nicht kommen. Vier Sack Ballast, der Vorrat, den wir brauchten, um die Grenzschwelle der Nacht zu überschreiten, sind dem unbekannten Störenfried geopfert. Wie lange wird der Rest noch reichen? .... Auf einmal lichtet sich die über uns lastende Decke, und in ihr schürzen sich die Wolken. Das Rauschen hört auf. Jetzt wissen wir, daß ein starker Regenschauer über uns niedergegangen ist. Der Ballon diente als Schirm. Uns berührten die Tropfen nicht, aber sie hängten sich an die Hülle und ins Netzwerk und zogen und zogen mit vereinten Kräften hinab in die Tiefe. Nun klärt sich im Norden und Westen der Himmel auf. Im Süden und über uns bleiben regenschwangere Wolken. Düstere Fragen drängen sich in uns. Wird wieder ein Schauer ausbrechen, der uns unfehlbar zur Landung zwingt? Ihn auf die Dauer abzuwehren, ist uns nicht mehr genügend Ballast geblieben. Wie mag es den Gefährten ergehen? (Wie wir später hörten, schwebten viele die ganze Nacht im Mondenschein.) Hat uns allein ein widriges Geschick aus jeglichem Wettbewerb ausgeschaltet?

Mit der Uhr in der Hand stehen wir und warten auf die Morgenröte. Unter uns werden die Umrisse klarer, über uns bleibt drohend die graue Bewölkung. Fern im Süden und Norden erscheinen wie Strahlenkränze auf Bergeshöhen gelegene Städte. Wir fliegen über Thüringen. Minute auf Minute verrinnt. Die

lautlose Stille um uns her wird nur ab und zu durch das Geräusch eines fallenden Tropfens unterbrochen, der, im Innern des Ballons durch die feuchte Kühlung gebildet, gegen die Hülle schlägt. Der Morgen will und will nicht kommen.

Doch da verbreitert sich der Streifen am nördlichen Horizont. Unsere Zuversicht wächst. Blieb uns auch wenig Ballast, so wird uns doch die aufgehende Sonne mit ihrer Wärme heben. Wenn alles gut geht, dürfen wir hoffen, noch bis zum folgenden Spätabend uns halten zu können. Endlich kündet eine zarte Rötung im Osten den Morgen an. Langsam wird das Rot kräftiger, der Gürtel breiter. Blau-violette Töne vermischen sich in ihm, und bald ist alles in feurige Glut getaucht. Unter uns wird das Bild schärfer, tannenbewaldete Hügel heben sich ab. Man sieht in die Täler hinein. Dorf reiht sich an Dorf, und dazwischen liegt grünes Gelände, von grauen Wegen kreuz und quer durchschnitten. Wo wir nichts als tote Heide vermuten konnten, da erblicken wir jetzt die farbigen thüringischen Dörfer mit den blankgeputzten Bauernhäuschen, hingelagert im keuschen Licht des Frühmorgens. Da schlägt ein Glöcklein an, es bellt ein Hund. Aber über alledem lagert tiefer, tiefer Morgenfrieden. Jetzt ist es ganz hell geworden. Vor uns liegt der Höhenzug des Thüringer Waldes. Groteske Riesenblumen, eigenartige Wolkengebilde wachsen aus den Bergen zum Himmel empor.

Der Ballon ist während der Morgendämmerung beständig und langsam gefallen. Schon fürchten wir aufzusetzen. Aber von dem köstlichen Ballast darf ohne Not auch nicht ein Körnchen mehr geopfert werden. So wird das Schleppseil ausgelassen. Wie es eben die Erde berührt, bricht die Sonne hervor. Nun schwebt der Ballon wieder, und in einer Höhe von 150 m über dem Boden beginnt eine reizvolle Fahrt über Berg und Tal und den Abhang des Fichtelgebirgs hinauf, das an den eintönigen Fichtenwäldern sofort erkannt wird. Wir versuchen mehrere Male, uns genauer zu orientieren. Bauern, Hirten, die wir auf dem Felde sehen, rufen wir an. Doch nie erhalten wir Antwort. Kerzengerade, regungslos bleiben sie stehen, starren den Ballon an. „Stumpfsinniger Bauer", will es uns von den Lippen. Aber dann lachen wir laut. Immer war es Wacholdergesträuch, das uns menschliche Gestalten vortäuschte.

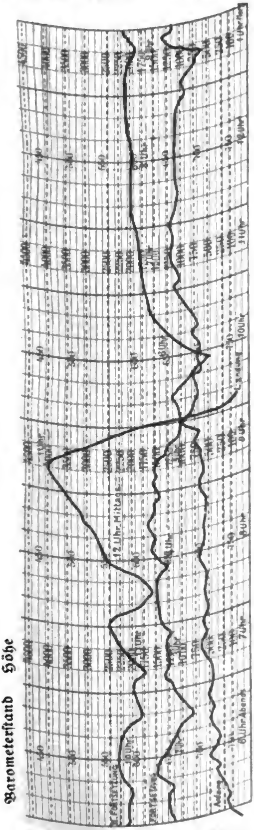
Der steigende Morgen bringt uns allmählich höher. Gegen 6 Uhr überfliegen wir ganz nahe die über 1200 m hohen tannenbewachsenen Kuppen des Erzgebirges. Wie borstige Riesenschildkröten liegen sie zu unsern Füßen. Bald trennt uns nur noch

eine Bodenschwelle von dem böhmischen Hügelland, das sich, soweit das Auge reicht, unter grauem Himmel dahinbreitet. Weiter und weiter schwebt die Gondel. Die Geschwindigkeit nimmt zu. Wir träumen, noch das Schwarze Meer zu erreichen. Das böhmische Bergland liegt unter uns. Am Horizont türmen sich unter der oberen braungrauen Wolkendecke schneeweiße Ballen, die, hier höher, hier tiefer reichend, uns entgegenziehen, näher gekommen sich in hundert und aber hundert schneeweiße Schäfchenwolken auflösen und in unendlicher Ruhe, einer entgegengesetzten Luftströmung folgend, unter uns vorbeischweben. Die Luft ist durch den vorausgegangenen Regen klar geworden. Soweit das Auge reicht, in einem Umblick von mindestens 50 km, schweben sie 1000 m unter uns in herrlicher Unberührtheit und blendender Weiße, bald wie ein Adler, bald wie ein Riesenkäfer, bald wie ein fliegender Mensch geformt. Wir werden an die himmlischen Heerscharen auf den Bildern alter Meister erinnert.

Aber bald wird uns eine neue Enttäuschung. Die schmutzige Wolkendecke über uns sendet Schnee nieder. Ganz dünne, zarte Sternchen flimmern in der Luft, erst wenig, dann zeitweise etwas mehr. Eine Zeitlang kümmert sich der Ballon nicht um sie. Aber hartnäckig hilft eins dem andern. Wieder muß kostbarer Ballast geschüttet werden. Hat auch wenig Sand genügt, um den rechtzeitig erkannten ersten Fall zu parieren, so müssen wir in zwei Stunden zwei volle Sack dem unaufhörlich fallenden Schnee zum Opfer bringen, wieder in einer Zeit, die unter normalen Verhältnissen auch nicht ein Körnchen Gewichtserleichterung beansprucht hätte. Unsere Hoffnung, noch weit zu kommen, schrumpft zusammen. Jede Viertelstunde, in der der Schneefall nachläßt, erscheint uns als köstlicher Gewinn. Gegen $^1/_2$11 Uhr sind die Schäfchenwolken unter uns vorbeigezogen. In 3000 m Höhe, Kurs nach Südosten, schweben wir immer unter der grauen Wolke. Schnell wechselt das Bild unter uns. Dörfer, Wälder, Seen schwinden dahin. Die Erdoberfläche gleicht jetzt einer großen bunten Landkarte.

Da trifft uns etwas ganz Unerwartetes. Plötzlich befinden wir uns in dichtem Nebel. Woher er gekommen, wissen wir nicht. Eben war noch die Luft ganz klar, und die Wolke über uns schien Hunderte von Metern entfernt. Und nun im Zeitraum weniger Sekunden sind wir dicht umhüllt, und der Ballon hebt sich langsam in der weißen Masse. Die Schicht über uns wird dünner, schon fühlen wir die Sonnenstrahlen uns erwärmen. Wieder einmal stehen wir vor einer folgenschweren Entscheidung. Lassen

wir den Ballon höher hinauf, so wird er bald in dem klaren Äther, den Strahlen der prallen Mittagssonne ausgesetzt, hoch und immer höher steigen. Dann reicht aber unser noch vorhandener Ballast zum sichern Bremsen des Abstiegs nicht mehr aus. Wir sind gezwungen, da, wo der Ballon herabfällt, zu landen, mag diese Stelle noch so ungeeignet sein, gleichviel ob eine Ortschaft, ein See, ein Abhang. Viel kostet uns der Entschluß, dies nicht zu wagen. Geben wir doch damit einen Teil der so geringen Aussicht auf einen Preis auf.



Barogramm des Ballon „Köln" am 10. Mai 1908.

Wir ziehen das Ventil, lassen Gas ab. Indessen, wie häufig, ist die Wirkung die entgegengesetzte von der, die wir erstrebten. Der Ballon steigt weiter. Er erwärmt sich in der höheren Schicht und ist im Augenblick wieder prall. Fünf- oder sechsmal müssen wir das Ventil ziehen, immer ohne den gewünschten Erfolg. So steigen wir bis auf über 4000 m. Da endlich zeigt das Barometer Fall an. Als wir den untern Rand der Wolke, in der wir gestanden hatten, passieren, erleben wir eine grausige Luftspiegelung. Dicht, kaum 300 m, unter uns zeigt sich ein gewaltiger Morast mit grünem Schaum bedeckt. Darauf ranken sich riesenhafte Sumpfpflanzen und strecken ihre Fänge nach dem Ballon aus, der mit unabwendbarer Sicherheit ihnen zustrebt. Doch im Nu ist das Bild wieder verschwunden, und tief, tief unter uns erscheint das liebliche Antlitz der Erde. Die 360 m, die uns vom Boden trennen, werden in 12 Minuten durchmessen. Der Ballon, halb leer, wirkt als Fallschirm. Der Zufall gibt uns einen günstigen Landungsplatz, und durch den Ballastrest gebremst, senkt sich der Korb ebenso ruhig und sicher zur Erde zurück, wie er sie verlassen hatte. 80 km süd-

östlich von Prag ist die Fahrt zu Ende. Leider viel zu früh. Doch wir haben das Bewußtsein, daß das Eingreifen feindlicher Gewalten, gegen die der Mensch ohnmächtig ist, uns herabzwang.

Tschechische Bauern und Bäuerinnen mit nackten Füßen, bunten Gewändern und schimpfenden Mäulern, gierig und mißgünstig halfen beim Verpacken. Sie betrogen uns nicht weniger als sich untereinander. Aber wir waren auf sie angewiesen, und selbst der herbeigekommene äußerst liebenswürdige k. k. Gendarmerie-Brigadier war ihnen gegenüber machtlos. So ließen wir uns betrügen und waren froh, als wir den bettelnden Händen, die sich jede kleine Handreichung einzeln bezahlen ließen, um die folgende zu verweigern, entronnen waren.

Dankbar waren wir dem Geschick, das uns so schlimm mitgespielt hatte, als wir hörten, daß dem Ballon Köln der Preis zugefallen war, der für die Ballons, die sich in einer Weitfahrt messen sollten, ausgesetzt war.

Der unstarre Militärballon oder Fesselballon.

Von Dr. Paul Schulze-Gardelegen.

Mit 7 Abbildungen.

Bei jeder großartigen neuen Erfindung pflegen sich die Blicke der Menschen bald auf ihre Verwendbarkeit zu richten, auf den Nutzen, den sie uns für praktische Zwecke gewähren kann. Dies geschah auch, als im Jahre 1783 in Frankreich die Gebrüder Stephan und Joseph Montgolfier und kurze Zeit nach ihnen Charles den Luftballon erfunden hatten.

Frankreich befand sich zu jener Zeit in kriegerischen Verwickelungen mit den Nachbarvölkern. Kein Wunder daher, daß in erster Linie die Militärbehörden dem neuen Fahrzeug ihr Augenmerk zuwandten. Denn soviel stand fest: Wer mit einem Ballon emporzusteigen vermochte, dem war dadurch die Möglichkeit geboten, ein größeres Gelände zu überschauen. Man konnte die Stellungen und Bewegungen der Feinde beobachten, man konnte die eigenen Truppen durch verabredete Signale davon in Kenntnis setzen und danach deren Bewegungen einrichten. Girond de Vilette war der erste, der noch im Erfindungsjahre 1783 nach seinem Aufstiege in einer gefesselten Montgolfiere darauf aufmerksam machte und die Verwendung des Ballons in der französischen Armee befürwortete. Aber auch die Wissenschaft suchte sich die neue Erfindung nutzbar zu machen. Der französische Gelehrte Saussure war zu jener Zeit gerade beschäftigt, seine bereits lange vorbereitete Besteigung des Montblanc zur Ausführung zu bringen, um dadurch die schon von Perier 1647 gemachte Beobachtung zu bestätigen, daß der Luftdruck in großen Höhen ein geringerer sei als auf der Erde selbst. Noch bevor er seine Vorbereitungen ganz beendigt hatte, hörte er von der neuen Erfindung und machte nun selbst darauf aufmerksam, daß man mit dem Luftfahrzeuge bei weit geringerer Mühe das erreichen könne, was er beabsichtigte. Auch Lavoisier erkannte die Bedeutung des Luftschiffes für die Wissenschaft und schon 1784 entwarf er im Auftrage der Pariser Akademie ein Programm für wissenschaftliche Luftfahrten.

Militär und Wissenschaft haben deswegen Hand in Hand an der Vervollkommnung des Ballons gearbeitet. Für die Wissen-

schaft war es allerdings zu jener Zeit noch gleichgültig, mit welcher Art von Fahrzeugen das nötige Beobachtungsmaterial gesammelt wurde, und so hat sie, wenn es irgend möglich war, aus jedem Ballonaufstieg Nutzen zu ziehen gesucht. Allein der Militärbehörde kam es in erster Linie darauf an, einen guten, brauchbaren Fesselballon zu besitzen, der nach Bedarf emporgelassen und wieder eingeholt werden konnte und von dem aus man an einem bestimmten Aufstiegort die Beobachtungen ausführen konnte.

Daher ist es begreiflich, daß der Fesselballon, dessen Betrachtung wir uns hier zuwenden, seine Entwicklung zu einem brauchbaren und zuverlässigen Hilfsmittel lediglich in der Hand des Militärs durchgemacht hat. Erst nach seiner Fertigstellung hat auch die Wissenschaft für ihre Zwecke ausgiebigen Gebrauch davon gemacht.

Das Naturgemäße war, daß man in der ersten Zeit zur Herstellung eines Fesselballons sich an die bisherigen Freiballons hielt. Glaubte man doch, man brauchte einen solchen nur an einem Haltetau zu befestigen und dann in die Höhe zu lassen. Doch bald mußte man erkennen, daß solche gefesselten kugelförmigen Ballons wenig brauchbar sind. Das wunderbare Gefühl absoluter Ruhe, das man bei einem Aufstiege im Freiballon hat — denn dieser fliegt ja mit der Geschwindigkeit des Windes ruhig dahin —, ist im Fesselballon keineswegs vorhanden. Im Gegenteil, der gefesselte Ballon wird durch den gegenstoßenden Wind in starke, mehr oder weniger pendelartige Schwankungen versetzt, ja bei stärkerem Winde nicht selten bis zur Erde hinabgedrückt. Daß unter solchen Umständen der Aufenthalt in einer unterhalb des Ballons angebrachten Gondel keine Annehmlichkeit bedeutet, ja in dem letzten, vorhin angegebenen Falle sogar eine ernste Lebensgefahr mit sich bringen kann, ist deshalb wohl begreiflich.

So war von Anfang an die Benützung des kugelförmigen Fesselballons eine äußerst beschränkte. Nur bei absoluter Windstille konnte er emporgelassen werden, und auch dann nur bis zu ganz geringen Höhen. Denn es ist eine längst bekannte Tatsache, daß selbst dann, wenn an der Erdoberfläche Windstille herrscht, schon in Höhen von wenigen 100 m eine Luftbewegung eintritt und daß diese mit zunehmender Höhe ebenfalls beständig zunimmt. Daher kann der Kugelballon mit Sicherheit nur so lange verwendet werden, wie die Windstille anhält.

Endlich besitzt jeder Kugelballon — auch der Freiballon — die unangenehme Eigenschaft einer fortdauernden Drehung um

seine senkrechte Mittelachse. Da indessen genaue Beobachtungen mittels Fernrohrs, wie sie doch, gerade für militärische Zwecke, nötig sind, nur dann sich ermöglichen lassen, wenn man den beobachteten Gegenstand längere Zeit im Auge behalten kann, so hätte schon dieser eine Umstand allein dazu dienen können, den Wunsch nach einem besseren Hilfsmittel rege werden zu lassen.

Die ersten Versuche nun, ein brauchbares Hilfsmittel zu schaffen, rühren her von Archibald Douglas, der sich auch um die Einführung von Drachen für Beobachtungszwecke verdient gemacht hat. Bei seinen dahingehenden Versuchen erkannte er, daß Drachen in der Luft sehr stabil stehen und ihre Richtung wenig ändern, wenn man sie mit geeigneten Hilfsmitteln, insonderheit mit Schwänzen, versieht. Derartige Drachen ließen sich selbst dann noch gut verwenden, wenn stärkere Luftströmungen vorhanden waren. Diese Beobachtungen führten ihn auf den Gedanken, den Ballon mit ähnlichen Drachenflächen und mit einem Schwanze zu versehen. Wie er selbst angab, sollten derartige „Drachenballons" (Abb. 1) folgende Vorteile besitzen: 1. Ein Herabdrücken des Ballons durch den Wind wird verhindert, und der Ballon nebst Drachen steigt höher, als es ihm ohne Drachen möglich sein würde. 2. Durch den Schwanz wird ein Stoßen vermieden. 3. Der Drachenballon kann an einer viel größeren Anzahl von Tagen aufsteigen, als der Ballon allein. 4. Mit dem Drachen ist im allgemeinen ein viel kleinerer Ballon nötig als ohne Drachen, um ein gegebenes Gewicht emporzuheben.

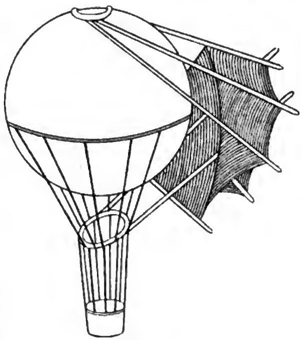


Abb. 1.
Drachenballon von Archibald Douglas.

Indessen hatten seine Vorschläge wenig praktischen Erfolg, und die Versuche, die er selbst anstellte, kamen nicht über das Anfangsstadium hinaus. Denn, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, machte der Drachenballon ein umfangreiches Stangenmaterial nötig. Da aber bei seiner Füllung ein Hin- und Herzerren unvermeidlich ist und meist auch infolge des Windes ein starkes Aufschlagen auf dem Erdboden stattfindet, so war jenes komplizierte

Stangenwerk meist schon zerbrochen, ehe noch die Füllung beendigt war.

So hat zwar dieser Drachenballon niemals rechte Verwendung gefunden, aber er hat dennoch seinen Nutzen gehabt: Man hat die Anregungen von Archibald Douglas weiter benützt, und die Idee, den Ballon mit einem Drachen zu versehen, ist bei dem Bau aller späteren Ballons festgehalten worden. Den Fehler aber, den jener erste Drachenballon besaß, suchte Robeck auf einem anderen Wege zu vermeiden. Um das lästige Stangenwerk zu vermindern und zum Teil ganz entbehrlich zu machen, legte er gegen den Ballon nur eine einzige quadratische Fläche, von deren 4 Ecken aus Seile zu einem um den Ballon gelegten Äquatorring führten. Die Seitenlänge der Drachenfläche war ungefähr gleich dem Durchmesser des Ballons (Abb. 2).

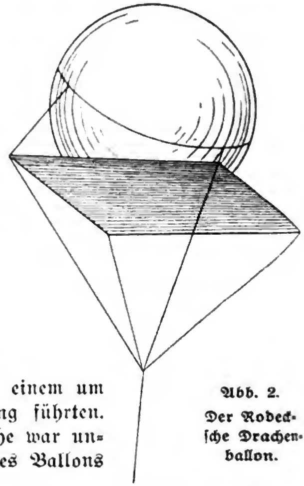


Abb. 2.
Der Robeck'sche Drachenballon.

Es ist nicht bekannt, ob dieser Vorschlag jemals zur Ausführung gelangt ist. Jedenfalls hat auch er ebensowenig praktischen Erfolg gehabt wie ein anderer, bei dem die Kugelfläche einfach durch eine Halbkugelfläche und eine Kreisfläche ersetzt werden sollte (Abb. 3).

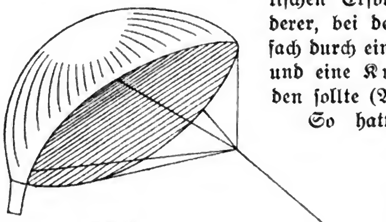


Abb. 3.
Fesselballon mit Kugel- und Halbkugelfläche.

So hatte also trotz mancher Vorschläge das Problem, einen brauchbaren, vor allem stabilen Fesselballon zu schaffen, keine weitere Förderung erfahren, und noch bis in die neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hinein hat man sich, so gut es eben gehen wollte, mit den kugelförmigen Ballons behelfen müssen.

Erst Parseval und Sigsfeld ist es gelungen, ein brauchbares Modell zu konstruieren. Sie hielten zwar an der Idee Archibald Douglas' fest, mit dem Ballon eine Art Drachen zu verbinden, suchten dies aber unter Vermeidung jeglichen Stangenwerkes zu erreichen. Sie gingen ferner auch von der Kugelform ab, wählten dafür eine längliche Form, ähnlich derjenigen, die man bei der Konstruktion der lenkbaren Luftschiffe bereits seit längerer Zeit zur Anwendung gebracht hatte.

Diese von ihnen konstruierten Drachenballons haben sich außerordentlich bewährt. Alle Schwierigkeiten, die den Kugelballons anhaften, sind zum Teil gänzlich beseitigt, zum Teil dermaßen auf ein Minimum zurückgeführt, daß die Ballons selbst unter schwierigen Verhältnissen noch brauchbar sind, — Grund genug dafür, daß sie in den meisten Staaten zur Einführung gelangten.

Im folgenden ist der Ballon in der Form, wie er jetzt von der Ballonfabrik von Riedinger in Augsburg hergestellt und geliefert wird, näher beschrieben.

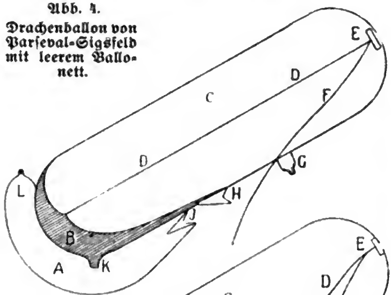
Die äußere Hülle des Ballons, die das Gas aufnehmen soll, ist aus Baumwollgewebe hergestellt. Dieses wird vor der Verwendung, um die genügende Dichtigkeit zu erhalten, in derselben Weise behandelt, wie das bei den Freiballons benützte Material. Der Ballon selbst hat, wenn er prall gefüllt ist, eine zylindrische Form von ungefähr 15 m Länge und 6 m Durchmesser. Die beiden Enden sind verschlossen durch zwei Halbkugeln von gleichem Durchmesser, sodaß der ganze Ballon eine Gasmenge von ungefähr 400 cbm aufzunehmen imstande ist.

Wird der vollständig mit Gas gefüllte Ballon emporgelassen, so muß sich, da mit zunehmender Höhe der äußere Luftdruck abnimmt, das Gas ausdehnen. Um ein Platzen des Ballons zu verhüten, müßte man also auf irgendeine Weise einen entsprechenden Teil des Gases entweichen lassen. Zieht man alsdann den Ballon wieder herab, so vermindert sich, der Zunahme des äußeren Luftdruckes entsprechend, das Gasvolumen. Der Ballon bleibt nicht mehr prall gefüllt, und es entstehen Falten. Diese Falten sind aber für den Ballon außerordentlich gefährlich. Denn sie bilden bequeme Angriffsstellen für den Wind, weshalb sie auch als „Winddallen" bezeichnet werden, und können ein Hin- und Herschleudern, ja selbst ein Zerreißen der Ballonhülle herbeiführen. Es ist deshalb durchaus nötig, die Entstehung derartiger Winddallen zu verhindern, den Ballon vielmehr stets prall gefüllt zu halten, sodaß er seine äußere Form

nicht verliert, auch wenn ein Gasverlust eingetreten ist. Parseval und Sigsfeld haben dies erreicht durch Einfügen eines sogenannten **Ballonetts**, d. h. eines im Innern des Ballons angenähten kleineren Ballons, der sich selbsttätig stets dann mit einer entsprechenden Luftmenge wieder füllt, wenn durch Zusammenziehung oder durch Ausströmen des Gases Raum geschaffen worden ist.

Dieses Ballonett besteht aus einer Wand gasdichten gummierten Baumwollstoffes, die ungefähr 150 cbm, also etwas mehr als ein Drittel des ganzen Ballonraumes, abgrenzt und die Gestalt desjenigen Stückes der Ballonhülle besitzt, das mit ihm zusammen den Ballonettraum bildet. Ist dieser Raum vollständig mit Luft gefüllt, so besitzt er eine birnenförmige Gestalt, wie Abb. 4 zeigt.

Abb. 4.
Drachenballon von Parseval-Sigsfeld mit leerem Ballonett.



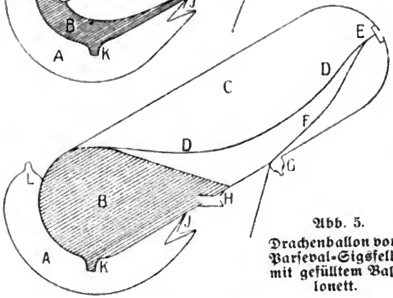


Abb. 5.
Drachenballon von Parseval-Sigsfeld mit gefülltem Ballonett.

A Steuersack. B Ballonett. C Gasraum. D Ventilleine. E Ventil. F Zweite Ventilleine. G Füllansatz. H Füllventil für das Ballonett. J Ventil für Füllung des Steuersackes. K Entleerungsventil des Ballonetts. L Entleerungsschlauch des Steuersacks.

Die selbsttätige Füllung des Ballonetts geschieht durch eine maulartige Öffnung an der Unterseite des Ballons, durch die bei Wind Luft hineingeblasen wird; ein sogenanntes Rückschlagventil sorgt alsdann dafür, daß diese Luft nicht wieder austreten kann. Natürlich findet ein Einströmen von Luft nur so lange statt, wie der äußere Luftdruck größer ist als der Innendruck.

Ist dagegen der Ballon nur mit Gas angefüllt, das Ballonett also leer — was unmittelbar nach der ersten Füllung der Fall ist —, so wird die innere Ballonettwand durch das Gas gegen das ihr kongruente (formgleiche) Stück der äußeren Wand gepreßt. (Abb. 5).

Läßt man jetzt den Ballon empor, so muß man, wie wir vorher sahen, einen Teil des Gases entweichen lassen. Diesem Zwecke dient ein tellerförmiges Ventil am vorderen Ende des Ballons, das durch Federn gegen die Ballonwand gepreßt wird und hierbei eine entsprechend große Öffnung in der Ballonwand verschließt. Es ist durch eine Leine mit der Innenwand des Ballonetts verbunden. Die Länge der Leine ist so bemessen, daß sie straff gespannt und der Längsachse des Ballons parallel ist, wenn die Ballonettwand noch etwa 1 m von der Außenwand entfernt ist. Dehnt sich jetzt das Gas aus, so kann nur die innere Ballonettwand allein dem entstehenden Gasdrucke nachgeben. Dabei wird das Ventil geöffnet, und das Gas kann ausströmen. Läßt alsdann der Gasdruck nach, so pressen die Federn das Ventil wieder gegen die Ballonhülle, die Öffnung wird verschlossen, und ein weiteres Ausströmen von Gas verhindert.

Dieses Ventil ist für den Ballon also von größter Bedeutung, und deshalb wird auf seinen Bau stets die größte Sorgfalt verwendet. Versagt dieses einmal, so droht dem Ballon und damit auch den emporgehobenen Personen eine ernste Gefahr. Zur Vorsicht hat man deswegen an dem Ventil noch eine zweite Leine befestigt, die durch den Füllansatz hindurch in einer leicht abreißbaren Dichtung nach dem Korbe geführt ist und im Notfalle mit der Hand gezogen werden kann.

Die selbsttätige Wirkung der Ventilleine kann offenbar nur solange in Kraft bleiben, als der Ballon noch vollständig mit Gas gefüllt ist. Denn ist bereits Luft in den Ballonettraum eingetreten, was beispielsweise geschieht, wenn nach dem ersten Aufstieg der Ballon herabgeholt wird, so ist die Ventilleine nicht mehr straff gespannt. Wenn daher jetzt bei einem erneuten Emporstieg des Ballons das Gas sich wiederum ausdehnt, so öffnet sich das Ventil nicht mehr automatisch. Es muß demnach eine andere Vorrichtung vorhanden sein, die der Ausdehnung des Gases nachgibt und dadurch ein Platzen des Ballons verhütet. Freilich könnte man das z. B. durch einen Zug an der zweiten nach dem Korbe führenden Ventilleine bewerkstelligen. Doch hat dies zwei Nachteile. Einmal müßte man das Manöver bei jedem erneuten Aufstiege ausführen, da während jeden Abstieges das ausgeströmte Gas durch Luft ersetzt ist. Das würde aber einen fortwährenden Gasverlust bedeuten, den man nach Möglichkeit doch zu vermeiden suchen muß, um den Ballon nicht allzuschnell gebrauchsunfähig zu machen. Zum anderen wirkt jene Vorrichtung auch nicht automatisch. Eine solche ist aber bei

weitem vorzuziehen, da sie die Manövrierfähigkeit erhöht. Parseval und Sigsfeld wählten deswegen einen anderen Ausweg; sie haben an der Unterseite des Ballonetts ein zweites Ventil angebracht, das umgekehrt wirkt wie das erstere: Es läßt Luft aus dem Ballonettraum austreten, sobald der Druck darin infolge der Einwirkung des sich ausdehnenden Gases zu groß wird, läßt aber keine Luft wieder von außen her hinzutreten. Beide Ventile sorgen also dafür, daß die Luftmenge in dem Ballonettraum je nach Bedarf vergrößert oder verkleinert werden kann. Durch diese Vorrichtung ist dann auch dafür gesorgt, daß ein unnötiger Gasverlust nicht stattfindet. Allerdings entweicht ja infolge der Durchlässigkeit der Wände immerhin stetig Gas, aber dieser Übelstand ist auch bei der besten Hülle niemals ganz zu vermeiden.

Die durch das ebenerwähnte zweite Ventil austretende Luft läßt man nun nicht unmittelbar in die Atmosphäre übergehen. Sie tritt vielmehr in einen raupenförmigen, um die hintere Halbkugel und die Unterseite des Ballons gelegten, ebenfalls aus Baumwollstoff gefertigten Behälter, den S t e u e r s a c k. Dieser dient, wie schon sein Name andeutet, zur Steuerung und hat den Zweck, den Ballon stets genau in die Windrichtung zu stellen. Damit er andauernd mit Luft gefüllt bleibt, sind an der dem Winde zugekehrten Seite ein oder mehrere Rückschlagventile angebracht, die andauernd Luft einströmen lassen. An der Oberseite kann diese alsdann wieder durch eine kleinere schlauchartige Öffnung entweichen. Auf diese Weise herrscht in dem Steuersack stets ein kleiner Überdruck. Freilich muß die obere Öffnung so groß gewählt sein, daß der Druck in dem Steuersack niemals größer werden kann als der im Ballonett; denn sonst wäre bei zunehmendem Gasdruck ein Übergang von Luft aus dem Ballonett in den Steuersack unmöglich.

Durch diese Vorrichtung haben Parseval und Sigsfeld also dasselbe erreicht, was Archibald Douglas durch Anbringung seiner Drachenflächen erzielen wollte, ohne ein lästiges Stangenmaterial zu verwenden, wie jener es tat. Dadurch ist übrigens auch der Name „Drachenballon“ gerechtfertigt, den man für diesen Fesselballon beibehalten hat.

Da nun die Windrichtung niemals konstant ist, sondern sich fortwährend, wenn auch innerhalb enger Grenzen, ändert, und da der Ballon infolge der Wirkung des Steuersackes diesen Änderungen nachgibt, so muß er fortwährende Pendelbewegungen um eine vertikale Achse ausführen. Hiermit wird aber auch eine ent-

sprechende Bewegung des Korbes verursacht, die durchaus lästig ist. Einesteils beeinträchtigt sie das Wohlbefinden der Korbinsassen und verursacht nicht selten heftige Seekrankheit, anderntheils erschwert sie die Beobachtungen. Eine vollständige Beseitigung dieser Schwankungen, so wünschenswert sie ist, wird sich wohl niemals ermöglichen lassen; wohl aber ist es gelungen, sie herabzumindern und vor allem zu verlangsamen. Dies wird erzielt durch einen Drachenschwanz, den man am hinteren Ende des Ballons angebracht hat. Er besteht gewöhnlich aus mehreren hintereinander gereihten Archibaldschen Trichtern, so benannt, weil



Abb. 6. Gefüllter Ballon im Augenblick des Aufsteigens (Seitenansicht).

sie zuerst von Archibald Douglas eingeführt und angewendet worden sind. Diese Trichter sind Kegel, deren Mantel aus leichtem Zeug gefertigt ist. Die dem Ballon zugekehrte Basis ist offen, und die Spitze wird durch einen kleinen in ihr angebrachten Ring offen gehalten. Infolge des einströmenden Windes werden die Stoffhüllen aufgeblasen und hemmen so die Pendelbewegungen des Ballons. Die nötige Länge des Schwanzes wird meist durch Probieren festgestellt. Befestigt wird der Schwanz mittels zweier Leinen an den Seiten des Ballons.

Freilich bringen diese Drachenschwänze auch wieder einen

Nachteil mit sich: sie ziehen den hinteren Teil des Ballons etwas nach unten. Man hat aber diese Wirkung beseitigt, indem man zu beiden Seiten des Ballons, annähernd in der Mitte, entsprechend große Lappen, sogenannte Windlappen, annäht, die außerdem dazu dienen, die Stabilität des Ballons zu vergrößern.

Ein eigentliches Ballonnetz, wie man es über den Freiballon spannt, um ein Entweichen des ganzen Ballons zu verhüten, besitzt der Fesselballon nicht. An seiner Stelle ist an den Seiten der Hülle, etwa parallel mit der Längsachse des Ballons, ein kräftiger Gurt angenäht (s. Abb. 6 u. 7). An diesem sind, gleichmäßig um den Umfang verteilt, Leinen angebracht, von denen jede durch eine Gabelung an drei Stellen befestigt ist, damit sie nicht herabfällt, falls einmal die eine oder andere Befestigung sich löst. Ähnlich wie beim Freiballon sind mehrere von ihnen in einiger Entfernung unterhalb des Ballons miteinander verknüpft und endigen in den sogenannten Auslaufleinen. Von diesen sind einige an dem die Gondel tragenden Ring, die übrigen an dem Fesselkabel befestigt.



Abb. 7. Gefüllter Ballon im Augenblick des Aufsteigens (Vorderansicht).

Die Fesselung des Ballons wird in der Regel so ausgeführt, daß seine Längsachse mit der Horizontalen einen Winkel von 30° bis 40° bildet.

Als Fesselkabel benützte man lange Zeit, ähnlich wie bei den Drachen, möglichst dünne, jedoch kräftige Leinen aus Hanf. Allein diese haben einen großen Nachteil: bei Regen saugen sie eine erhebliche Menge Feuchtigkeit auf, werden infolgedessen bedeutend schwerer und vermindern dadurch die Steighöhe und auch die Tragkraft des Ballons. Zudem dauert es auch lange Zeit, ehe sie wieder vollständig austrocknen. Infolgedessen mußte man nach anderen Befestigungsmitteln sich umsehen und hat ein solches im Klaviersaitendraht gefunden. Dieser Stahldraht besitzt außer dem obigen noch erhebliche andere Vorteile: einmal ist er doppelt so fest, ferner um die Hälfte billiger als eine Leine aus Hanf von demselben Gewicht, und endlich beträgt der Durchmesser einer Stahlsaite, welche die gleiche Zugkraft aushalten soll wie eine Hanfleine, nur $^1/_6$ von dem der letzteren. Gerade dieser letzte Umstand ist von großer Bedeutung: denn dadurch wird die dem Winddrucke ausgesetzte Kabeloberfläche ganz erheblich vermindert.

Die Brauchbarkeit von Drahtkabeln hat man übrigens nicht zuerst beim Fesselballon, sondern beim Drachen festgestellt, und der Vorteil kennzeichnet sich wohl am besten, wenn man den Erfolg betrachtet: ein Drachen, der bei Anwendung einer Hanfleine kaum 600 m stieg, erreichte unter sonst gleichen Umständen, an einem Drahtkabel befestigt, die doppelte Höhe.

Freilich hat man bei Verwendung von Draht wohl zu beachten, daß Lötstellen nach Möglichkeit vermieden werden. Leider lassen sich solche Kabel nicht, wie Leinen, in ganzer Länge, ohne Unterbrechung fortlaufend herstellen. Lötstellen müssen also vorhanden sein. Jedenfalls sind diese aber durch besondere Befestigungen vor dem Zerreißen zu schützen, damit der Ballon nicht sich losreißen und davonfliegen kann. Übrigens ist für einen solchen Fall, mit dessen Möglichkeit der Luftschiffer rechnen muß, auch Vorsorge getroffen: der Ballon besitzt, ähnlich wie der Freiballon, eine Reißvorrichtung, durch die er zur Herbeiführung einer schnellen und glücklichen Landung der Länge nach aufgerissen werden kann.

Endlich hat man bei der Verwendung von Drahtkabeln besonders darauf zu achten, daß der Draht während des Aufwickelns keinen Knick erleidet, denn auch ein solcher kann leicht zu einem Bruch führen. Man läßt den Draht auf eine Walze mit ziemlich großem Durchmesser, die durch einen Motor in Drehung um eine horizontale Achse versetzt wird, sich selbsttätig aufwickeln, sodaß man nur dafür zu sorgen hat, daß die einzelnen Windungen glatt nebeneinander, nicht übereinander zu liegen kommen. Walze nebst Motor sind gewöhnlich auf einem Wagen montiert, sodaß

sie, wenn eine Fortbewegung des Ballons nötig ist, auch von der Stelle bewegt werden können.

Zu Beobachtungszwecken kann ein so ausgerüsteter Drachenballon für Höhen bis zu etwa 800 m verwendet werden. Aber das ist auch schon das Maximum. Einmal reicht die Tragkraft des Ballons nicht weiter, da er außer der Gondel, die gewöhnlich für zwei Insassen berechnet ist, auch noch das abgewickelte Ende des Kabels zu tragen hat. Seine Länge beträgt bei 800 m schon erheblich mehr als 1000 m. Zudem wissen wir, daß mit zunehmender Höhe die Windgeschwindigkeit und damit auch der Winddruck gegen den Ballon stetig zunimmt. Dementsprechend wächst dann auch der Zug an der Drachenleine, und dieser darf nicht, wenn die Gefahr des Abreißens vermieden werden soll, über ein gewisses Maß gesteigert werden. Um hierfür eine gewisse Kontrolle zu besitzen, schaltet man von Zeit zu Zeit ein Dynamometer ein, an dessen Skala die in kg angegebene Zugkraft abgelesen werden kann.

Übrigens werden in solchen Höhen auch die Schwankungen des Ballons so stark, daß genauere Beobachtungen kaum noch ausgeführt werden können.

Von 500—600 m Höhe aus kann man aber auch schon ein bedeutendes Gelände übersehen, und für militärische Zwecke, für die dies in erster Linie in Betracht kommt, reicht es in den meisten Fällen auch aus. Allerdings ist im Kriege — und für diesen ist doch der Ballon gerade wertvoll — die Gefahr nicht ausgeschlossen, daß der Ballon herabgeschossen wird. Denn bei der Leistungsfähigkeit unserer Geschosse kann der Ballon in diesen Höhen wohl getroffen werden, wenn er allzunahe an die Geschützlinie herankommt. Freilich ist die Sicherheit, mit der ein Ballon getroffen werden kann, keine allzugroße. Denn einerseits ist es schwierig, von einem bestimmten Punkte aus die Höhe des Ballons genau festzustellen, zum andern kann der Ballon durch abwechselndes Steigen und Sinken sich den feindlichen Geschossen bis zu einem gewissen Grade entziehen. Immerhin ist die Möglichkeit, getroffen zu werden, sehr wohl vorhanden.

Größere Höhen, als die eben angegebenen, lassen sich mit dem Drachenballon nur dann erreichen, wenn er ohne größere Belastung, insbesondere also ohne Korb mit Insassen, emporgelassen wird. In dieser Weise ist der Ballon neuerdings ein wichtiges Hilfsmittel in der Hand der Meteorologen geworden.

Die bekannten 75 wissenschaftlichen Luftfahrten, die in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zur Erforschung der Vorgänge in den höheren Luftschichten ausgeführt worden waren,

hatten zu dem Ergebnis geführt, daß man, um eine gründliche Kenntnis der Atmosphäre zu erlangen, eine längere Reihe von womöglich täglichen Aufstiegen bis zu Höhen von etwa 5000 m bis 6000 m vornehmen müsse. Bei derartigen Aufstiegen sollten Registrier-Instrumente emporgehoben und längere Zeit in der Höhe festgehalten werden, damit man über die Änderungen von Luftdruck, Feuchtigkeit und Temperatur fortlaufende Aufzeichnungen erhalten könne.

Als man mit solchen Versuchen begann, war der Drachenballon noch nicht so vervollkommnet, daß man ihn mit gutem Erfolge hätte verwenden können. Man hatte sich deswegen zunächst der Drachen bedient, die namentlich von Eddy und Lawrence Rotch in Amerika, Tesserenc de Bort in Frankreich und Köppen in Hamburg so vorzüglich vervollkommnet waren, daß man mit ihnen Registrier-Instrumente bis auf 5000 m und mehr emporheben konnte. Freilich ist für den Gebrauch der Drachen erstes Erfordernis, daß stets genügend Wind vorhanden ist. Im allgemeinen ist, wie Prof. K ö p p e n in Hamburg auf Grund seiner Versuche festgestellt hat, dazu die Windstärke an etwa 240 Tagen des Jahres ausreichend. Für die übrigen 120 Tage ist also die Verwendung von Drachen unmöglich. Und man hat für diese Tage den Drachenballon in Gebrauch genommen, da für ihn ja gerade Windstille günstig ist. Allerdings können die gewünschten Höhen bis 5000 m nicht erreicht werden, da der Drachenballon selten eine Höhe über 2000 m zuläßt. Immerhin ist es wertvoller, wenigstens etwas auszuführen, als die Aufstiege ganz zu unterlassen. Übrigens hatte Prof. Köppen den Vorschlag gemacht, man könnte, da auch an windstillen Tagen in größeren Höhen stets Wind vorhanden ist, mittels des Drachenballons die unteren Schichten untersuchen, gleichzeitig aber mit ihm Drachen empornehmen, die sich dann in den Luftschichten, in denen sie genügend Wind erhalten, automatisch loslösen und dann allein weiter steigen. Ob derartige Versuche bereits gemacht worden sind, ist nicht bekanntgeworden.

Eine größere Verwendung als zu Lande hat der Drachenballon neuerdings bei den Arbeiten gefunden, die zur Erforschung der Lufthülle über den Ozeanen unternommen wurden. Allerdings sind auch da die erreichten Höhen kaum größer als 2000 m.

In allerneuester Zeit hat man sich übrigens in der Meteorologie wieder der Benützung des kugelförmigen Fesselballons zugewendet, um größere Höhen zu erreichen; das mag auf den ersten Blick etwas befremden, denn man hatte sich ja gerade von der

Kugelform abgewendet, weil diese in der Höhe unbrauchbar wird. Allein die Vervollkommnungen, die der Kugelballon, besonders als Registrierballon, in den letzten Jahren erfahren hat, die kolossalen Höhen, die man mit diesem erreichte — neuerdings sind bereits 20 km überschritten —, haben die Frage nahegelegt, ob man nicht doch noch irgendwelche Verbesserungen anbringen könne, die es ermöglichten, den Kugelballon wieder als Fesselballon emporsteigen zu lassen. Noch sind die Versuche nicht abgeschlossen, aber wie es scheint, hat man Erfolge dadurch erzielt, daß man nicht einen, sondern mehrere kleinere Ballons verwendet und diese in Abständen nacheinander an dem Fesselballon befestigt, in ähnlicher Weise, wie es sich bei den Drachen so gut bewährt hat. Bei einem solchen „Gespann", wie man diese Vereinigung bezeichnet hat, arbeiten sich die Schwankungen der einzelnen Ballons zum Teil entgegen, heben sich also teilweise auf und führen dadurch eine größere Ruhe in dem ganzen System herbei.

Die Ergebnisse, die man auf diese Weise erhalten hat, scheinen befriedigende zu sein, denn es ist bereits gelungen, Höhen von 3000 m zu überschreiten. Ob es freilich möglich sein wird, dadurch die immerhin schwieriger zu behandelnden Drachen entbehrlich zu machen, ist noch zweifelhaft, würde aber, wenn es gelänge, einen großen Vorteil bedeuten.

Für Beobachtungszwecke dagegen wird auch in Zukunft der längliche Ballon unter allen Umständen beibehalten werden.

Das starre lenkbare Luftschiff des Grafen Zeppelin.

Von Graf Ferdinand von Zeppelin jr.

Mit 2 Abbildungen.

Seit Jahren haben Fachleute die Vorzüge erkannt, die in einer Versteifung des Ballonkörpers liegen, und daß diese geeignet ist, sie der Lösung des Problems des lenkbaren Luftschiffs näher zu bringen. Während in Frankreich an diesem Problem mit Eifer, aber vorerst geringem Erfolg weitergearbeitet wurde, gelang es endlich auch dem Grafen Ferdinand von Zeppelin, seine längst schon konzipierten Pläne für ein starres Luftschiff zu verwirklichen, nachdem ihm auch, dank den Fortschritten der Technologie, ein für seine Zwecke geeignetes Metall zur Verfügung stand.

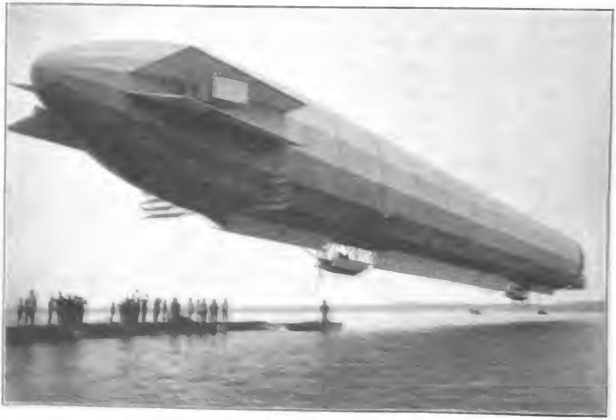
Mit weitschauendem Blick die künftige Entwicklung des Luftschiffes voraussehend, hatte er den kühnen Sprung gewagt, von dem früheren Typ des nichtstarren und noch recht unvollkommenen Luftfahrzeuges gleich auf das starre Luftschiff überzugehen. Am 2. Juli 1900 erhob sich sein erstes Fahrzeug in die Lüfte.

Es ist natürlich, daß die Konstruktion und Herstellung dieses ganz neuen Typs von Luftschiffen in allen Einzelheiten auf den ersten Wurf nicht vollkommen gelang, sondern vielmehr auch auf diesem neuen technischen Gebiet erst eine Reihe theoretischer und praktischer Erfahrungen und Kenntnisse durch Versuche gesammelt werden mußte, bevor ein in allen Einzelheiten brauchbares Fahrzeug dieser Art geschaffen werden konnte.

Mit Recht durfte aber Graf Zeppelin von der Richtigkeit seines Systems überzeugt sein, und er ließ sich daher auch weder von den teilweisen Mißerfolgen noch durch sonstige Hindernisse sowie abfällige Urteile von Gelehrten, Fachleuten und Technikern entmutigen. Seiner rastlosen Tätigkeit und der treuen Mitarbeit seines gesamten Personals gelang es denn auch in verhältnismäßig kurzer Zeit, ein Fahrzeug von großer Vollendung herzustellen, wie es noch keine andere Nation besitzt, — das starre Luftschiff Modell 1907.

Dieses durch seine erfolgreichen Probefahrten am 24., 25., 26., 28., 30. September und 8. Oktober 1907 so ausgezeichnete und vielerwähnte Luftschiff hat die Gestalt eines langgestreckten Zylinders vom Querschnitt eines Sechzehnecks, der vorn und hinten mit ogivalen Spitzen versehen ist.

Diese Form wird unter allen Umständen erhalten durch ein starres Aluminiumgerippe von Längs- und Querträgern, das von einer wasserdichten Stoffhülle (Außenhaut) eingeschlossen ist. Jeder Längsträger bildet eine Kante (Mantellinie) des Zylinders und seiner Spitzen, während jeder Querträger, entsprechend dem Zylinderquerschnitt, die Form eines sechzehneckigen Reifens



Das Zeppelinsche Luftschiff (Modell 1907) beim Aufstieg.

besitzt. Die Querreifen sind annähernd radial durch festgespannte Stahldrahtseile versteift. Ferner sind zwischen den äußeren Kanten der Längsträger Stahldrähte gespannt, während die inneren Kanten durch ein Netzwerk von Ramieschnüren verbunden sind. So bilden die Längs- und Querträger mit ihren Versteifungen einzelne Abteilungen zur Aufnahme je eines Ballons. An die beiden untersten Längsträger ist zur Erhöhung der Festigkeit und Steifheit des Gesamtgerippes in der Längsrichtung eine weitere Trägerkonstruktion angefügt. Die Gesamtlänge des Gerippes und damit des Luftschiffes ist 128 m, der äußere Durchmesser des Ballons 11,66 m.

Innerhalb der erwähnten unteren Trägerkonstruktion ist ein Laufsteg angebracht, auf dem man von einer Gondel in die andere gelangen kann. Auch läuft hier auf Schienen ein mittels einer Kurbel in der Führergondel verschiebbarer Aluminiumbehälter, sogen. Wagen, in dem Reserveteile, Werkzeuge, Anker u. dgl. untergebracht werden. Dieser Wagen ist an Stelle des früheren herabhängenden Laufgewichts getreten, hat aber seit der Vervollkommnung des Höhensteuerapparates für die Manövrierung nicht mehr die Bedeutung wie das frühere Laufgewicht. Dagegen hat diese Vorrichtung immer noch den wesentlichen Vorteil, dauernde Gewichtsunterschiede zwischen der vorderen und hinteren Ballonhälfte, wie solche beispielsweise durch späteres An-Bord-nehmen von weiteren Personen, entweder in die vordere oder hintere Gondel, entstehen, entsprechend ausgleichen zu können ohne Ausgabe von Gas oder Ballast.

Die erwähnte untere prismatische Trägerkonstruktion ist mit Rücksicht auf die Luftreibung ebenfalls von einer Stoffhülle eingeschlossen, und damit auch jede Gefahr bei Benützung des erwähnten Laufsteges zum Übergang von einer Gondel in die andere beseitigt.

Das Luftschiff besitzt zwei Gondeln von 8 m Länge, 1,35 m Breite und 1,25 m Höhe. Sie sind ganz aus Aluminium gebaut und jeweils vertikal unter dem Auftriebsmittelpunkt einer jeden Luftschiffhälfte starr mit dem Gerippe verbunden. In der Führergondel befinden sich die Vorrichtungen zur Betätigung der Höhen- und Seitensteuer sowie des Laufwagens, die Ventilzüge der Ballons und Wasserballastsäcke, der Maschinentelegraph, ferner Kompaß, Karten, Barograph, Statoskop und sonstige zur Navigation, zu Höhen- und Positionsbestimmungen erforderlichen Apparate.

In den Gondeln ist je ein vierzylindriger Daimlermotor untergebracht von 85 effektiven Pferdestärken. Es ist also eine Maschinenleistung von insgesamt 170 P.S. vorhanden. Der Benzinverbrauch pro Motor und Betriebsstunde beträgt 30 kg. Es kann natürlich so viel Betriebsmaterial mitgeführt werden, als nach Abzug des Konstruktionsgewichtes, der Belastung durch die Besatzung und der Navigationsausrüstung an verfügbarem Auftrieb noch vorhanden ist.

Jeder Motor treibt gleichzeitig zwei Propeller an. Diese sind jeweils rechts und links am Ballongerippe in der Höhe des Luftwiderstandmittelpunktes des ganzen Luftschiffes angebracht in der Weise, daß die Lager der Propellerwellen (Achsen) mit dem Ballongerippe verbunden sind.

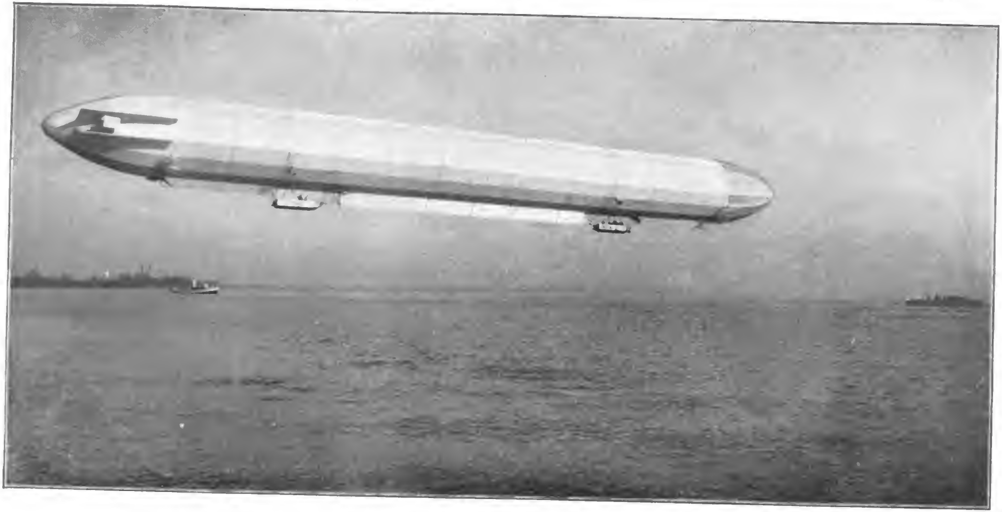
Zur Verhinderung von Schwankungen in der Längsachse sind an der hinteren Spitze des Ballongerippes, rechts und links von ihr, je zwei radial nach außen stehende Stabilitätsflächen angebracht, zwischen denen die Seitensteuer eingebaut sind. Die aus je drei Parallelflächen bestehenden zwei Seitensteuer können gemeinsam oder jedes für sich von der Führergondel aus gedreht werden.

Zum Zwecke einer rein dynamischen Veränderung der jeweiligen Höhenlage des Fahrzeugs sowie zur Erhaltung der gewünschten Höhenlage bei vertikal gerichteten Luftströmungen sind vier Höhensteuer angebracht, je zwei an dem vorderen und hinteren Ballonende, und zwar, wie die Abbildung erkennen läßt, zu beiden Seiten derjenigen Querträger, an die sich die Spitzen des zylindrischen Ballongerippes anschließen. Es können alle vier Steuer zugleich oder paarweise für sich gedreht werden. Jedes dieser Steuer besteht aus vier sich stets parallel bleibenden Flächen, die in ihrer Mittelstellung horizontal liegen.

Ihre Wirkung beruht auf den gleichen Vorgängen, die das Steigen der Drachen herbeiführen. Will man z. B. höher steigen, so genügt es, durch entsprechende Schrägstellung der vorderen Höhensteuer einen aufwärts gerichteten Luftdruck zu erzeugen, der somit das vordere Ballonende hebt, und da ferner der Druck der Propeller infolge ihrer Anordnung stets in der Widerstandsmittelebene in der Richtung der Längsachse des Luftschiffes wirkt, so fährt dieses in der ihm erteilten Höhenrichtung einfach weiter, geradeso wie ein Schiff in der ihm durch die Steuer gegebenen Seitenrichtung fortläuft.

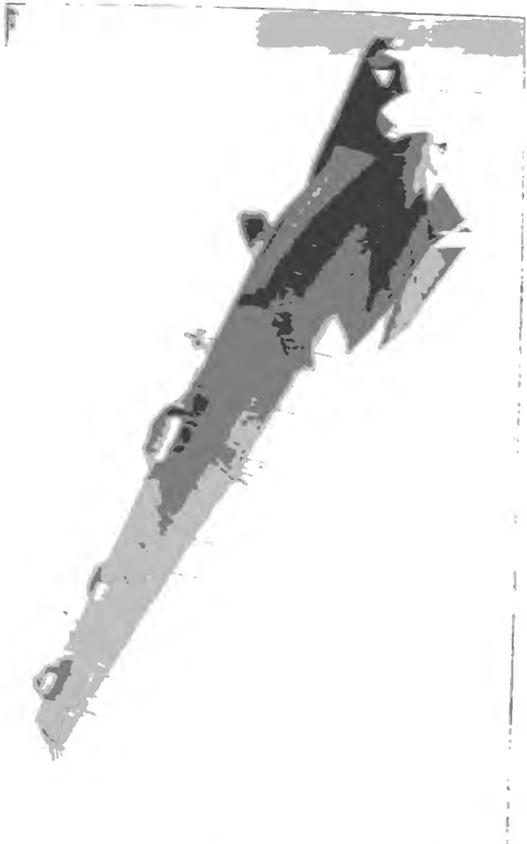
Führt die Schrägfahrt in Höhen, wo das Luftschiff schwerer würde als die umgebende Luft, so beginnen die Unterflächen des Fahrzeuges wie Drachenflächen zu wirken, die seiner Neigung zu sinken entgegenwirken. Das gleiche gilt analog für eine Abwärtsbewegung. Eine andere Art des Auf- und Abstieges kann durch entsprechend gleiche Neigung der vorderen und hinteren Höhensteuer erzielt werden, in der Weise, daß am vorderen und hinteren Ballonende ein gleich großer und gleich gerichteter Luftdruck nach oben bezw. unten entsteht. Dann hebt oder senkt sich das Luftschiff ohne Änderung der Lage seiner Längsachse. Die tatsächliche Flugbahn ergibt sich dann als Resultante aus dem Reaktionsdruck der Propeller und dem Luftdruck auf die Höhensteuer.

Damit ist das Wesentlichste über die Konstruktion des starren Motorluftschiffes gesagt.



Zeppelins Luftschiff (Modell 1907) in voller Fahrt über den Bodensee.

ckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.



Im Anschluß daran mögen einige Ergebnisse der erfolgreichen Fahrten dieses Luftschiffes im September 1907 einer Erörterung unterzogen werden.

Außer der schon mit dem Modell II dieses Typs von Luftschiffen erwiesenen außerordentlichen Stabilität der absolut ruhigen, sicheren Fahrt, der ausgezeichneten Steuerfähigkeit in seitlicher Richtung ist bei dem Fahrzeug, Modell 1907, die neue Höhensteuervorrichtung besonders zu erwähnen, die ihre Probe gelegentlich der letzten Fahrten so glänzend bestanden hat.

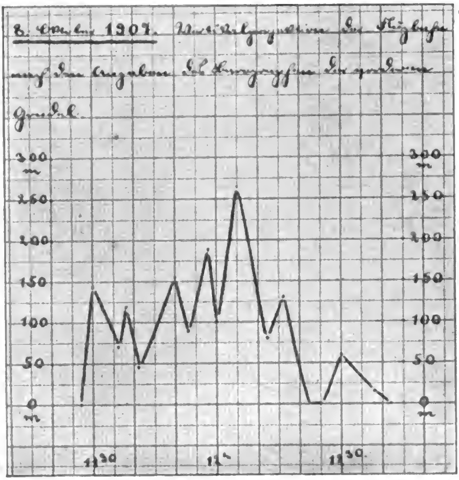


Diagramm der Flugbahn des Zeppelinschen Luftschiffes am 8. Oktober 1907.

Die Barographendiagramme, welche die Vertikalprojektionen der jeweiligen Flugbahnen darstellen, liefern einen schlagenden Beweis dafür, wie sicher man das Zeppelinsche Luftschiff mittelst seines Höhensteuerapparates auch in seinen Vertikalbewegungen in der Hand hat. Während der achtstündigen Fahrt am 30. September z. B. sind Auf- und Abstiege wiederholt in den Grenzen von 0 m bis 400 m ausgeführt worden.

Diese Höhenmanöver sind nur mittelst der Höhensteuer, also rein dynamisch ohne Ausgabe von Gas oder Ballast, ausgeführt worden. Wenn ich sage, ohne Ballast und Gasausgabe, so ist darunter natürlich nicht der in dem kleinen Zeitraum einer Höhenänderung von einigen 100 m sehr geringe Benzinverbrauch der Motoren eingerechnet, ebensowenig wie derjenige Gasverlust, welcher bei solchen Höhenänderungen eventuell durch das Abblasen der selbsttätigen Ballonventile entsteht.

Das Luftschiff fährt auch bei vertikal gerichteten Luftströmungen so ruhig und folgt jedem Druck seiner Steuer so willig, daß man das Gefühl der unbedingten Sicherheit hat, geradeso als ob man sich auf einem Seedampfer befände.

Die bei den Fahrten erreichte Geschwindigkeit des Luftschiffes ohne Berücksichtigung des jeweiligen Windes betrug im Mittel 10,5 Meter/Sek., im Maximum 19 Meter/Sek., also 38 km bezw. 69 km in der Stunde. Bei Windstille oder einer Fahrtrichtung senkrecht zur Windrichtung ist die tatsächliche Eigengeschwindigkeit des Fahrzeuges rund 15 Meter/Sek. = 54 Kilometer/Stunden.

Man hat wohl vielfach angenommen, daß mit der achtstündigen Fahrt am 30. September 1907 das Maximum der Fahrtdauer dieses Luftschiffes erreicht worden sei. — Das ist durchaus nicht der Fall. Abgesehen davon, daß am Schluß dieser Fahrt nicht nur das Luftschiff in allen seinen Teilen vollkommen intakt war und sich auch die Motoren in betriebsfähigem Zustande befanden, war auch die Besatzung noch vollkommen frisch. Wenn man nun weiter bedenkt, daß entsprechend dem überschüssigen Auftrieb im ganzen 2520 kg Benzin mitgeführt werden können, mithin also Betriebsmaterial an Bord genommen werden kann für eine Fahrt von rund 83 Stunden beim Betrieb eines Motors oder für eine solche von rund 41 Stunden bei Benützung beider Motoren, so ist es klar, daß mit der achtstündigen Fahrt die Grenze der Fahrtdauer keineswegs erreicht worden ist.

Ferner war am Schluß der Fahrt die Gasfüllung qualitativ und quantitativ noch derart, daß auch in dieser Hinsicht das Luftschiff noch Tage lang hätte fahren können.

Das beweist ja auch die Tatsache, daß nochmals am 8. Oktober mit dem gleichen, aber an diesem Tage bereits drei Wochen alten und damit noch schlechteren Gas eine Fahrt unternommen werden konnte. Dieses Gas hatte außerdem noch dadurch eine erhebliche Verschlechterung erfahren, daß die einzelnen Ballons nach dem 30. September nicht mehr an die Gasbehälter in der Luftschiffhalle angeschlossen wurden, weil ja nach der achtstündigen Fahrt ein weiterer Aufstieg nicht mehr geplant war. Bei den nun um diese Jahreszeit am See schon erheblichen abendlichen und nächtlichen Abkühlungen der Atmosphäre konnte daher aus obiger Ursache zum Ausgleich der Gaskontraktion in den Ballons während acht Tagen kein frisches Gas aus den Behältern den Ballons zuströmen, was zur Folge hatte, daß letztere in dieser Zeit Luft ansaugten, die sich mit dem bereits

alten Gas vermischte und dessen Qualität noch weiter verschlechterte. Hierzu trat noch der starke Barometersturz mit seinen Folgen am 6. und 7. Oktober. Unter diesen Umständen konnte die so schlechte Gasbeschaffenheit der Ballonfüllung durch eine Nachfüllung von frischem Gas vor dem Aufstieg kaum merklich verbessert werden, weil sich ja hierbei doch das neue Gas mit dem alten mehr oder weniger vermischte, und daher bei Herstellung eines inneren Überdruckes zur Austreibung des schlechten Gases zugleich auch das frisch hinzugekommene teilweise mit ausströmte.

Trotz dieser denkbar schlechtesten Gasfüllung gelang bekanntlich die Fahrt am 8. Oktober ebenfalls sehr gut, und es ergibt sich aus dem Gesagten ohne weiteres, daß auch in Rücksicht auf die Gasfüllung die achtstündige Fahrt am 30. September nicht das Maximum der möglichen Fahrtdauer dieses Luftschiffes darstellt. Im übrigen wird ja der Verlust an Auftrieb infolge Verschlechterung der Füllung und Entweichens von Gas durch den Verbrauch an Betriebsmaterial mehr oder weniger ausgeglichen.

Man kann daher sagen, daß die Dauer einer Fahrt des ganz starren Luftschiffes eigentlich nur von dem Quantum an Betriebsmaterial abhängt, das mitgeführt werden kann.

Es bietet endlich gar keine Schwierigkeit, die Maximalhöhe, bis zu der sich ein Luftschiff unter verschiedenen Umständen erheben kann, zu berechnen. Das Zeppelinsche Luftschiff Modell 1907 würde nach Ausgabe oder Verbrauch des gesamten Nutzballastes eine Höhe von 3600 m erreichen können. In einer Höhe von 1000 m würde es noch rund 900 kg Betriebsmaterial mitzuführen vermögen.

Machen wir uns nun einmal klar, unter welchen Umständen und Grundbedingungen ganz allgemein ein Luftschiff die längste Fahrtdauer und damit auch den größten Aktionsradius erlangen wird, so kommen wir zu folgenden, an ein wirklich leistungsfähiges Luftschiff zu stellenden Hauptforderungen:

1. Erhaltung der äußeren Form des Ballonkörpers unter allen Umständen, sowohl während der Fahrt wie auch beim Landen.

2. Unbedingte Betriebsfähigkeit in bezug auf die Eigenbewegung des Fahrzeuges innerhalb der durch das mitgeführte Quantum an Betriebsmaterial gegebenen Grenzen sowie hinsichtlich der Steuerfähigkeit und Stabilität des Luftschiffes.

3. Möglichst gute Erhaltung des Gaszustandes der Füllung und tunlichste Vermeidung von Gasverlusten durch Diffusion und Wärmestrahlung, soweit konstruktive Vorkehrungen dies eben ermöglichen.

4. Möglichst große Tragfähigkeit des Fahrzeuges.

Vergleicht man nun die drei Luftschifftypen, d. h. das nichtstarre, halbstarre und starre System und ihre charakteristischen konstruktiven Anordnungen, so ergeben sich auf Grund der eben erwähnten Gesichtspunkte folgende Resultate:

Bei dem nichtstarren und halbstarren System muß die äußere Form der Ballonhülle durch inneren Überdruck erhalten werden. Letzterer muß wiederum künstlich mittelst irgendeiner maschinellen Vorrichtung, beispielsweise durch einen Ventilator, erzeugt werden. Wenn nun aus irgendeinem Grunde der Ventilator, dessen Antriebsmaschine oder sonst ein Teil der betr. Vorrichtung versagt oder gar für einige Zeit gebrauchsunfähig wird, so ist die Form der Hülle nicht mehr zu erhalten. Man ist dann mit solchen Fahrzeugen zu einer Landung gezwungen, gleichviel ob sie in Rücksicht auf die sonstigen Umstände ratsam ist oder nicht. Was aber eine erzwungene Landung zur Folge haben muß, wenn sich beispielsweise ein solches Luftschiff über dem Meere oder felsigem Gebirge befindet, oder bei Sturm, Nacht oder Nebel u. dgl. eine Landung notwendig wird, das ist unschwer auszudenken. Bei dem nichtstarren System ist infolge der ungünstigen Kraftverteilung in statischer Hinsicht ein Versagen der Vorrichtung zur Erhaltung der Hüllenform noch viel bedenklicher. Ich erinnere hier an den Absturz des Luftschiffes von Santos Dumont am 11. Mai 1899. Dieser erfolgte, weil der Ventilator der durch starke Abkühlung hervorgerufenen Volumenverminderung des Gases nicht genügend entgegenwirken konnte.

Bei dem starren Luftschiff dagegen sind solche Möglichkeiten von vornherein ausgeschlossen, weil die Form des Tragkörpers, der die Einzelballons enthält, durch das starre Gerippe und die Außenhülle unter allen Umständen, also unabhängig von der jeweiligen Füllung der Ballons, bezw. der Betriebsfähigkeit einer maschinellen Vorrichtung, erhalten wird.

Es ist ferner nicht schwer sich zu vergegenwärtigen, welche Folgen eine aus irgendwelchen Ursachen entstehende Beschädigung der Gashülle oder des Ballonetts der nichtstarren und halbstarren Luftfahrzeuge bei ihrer Fahrt haben würde.

Auch in diesem Falle ist das starre Luftschiff des Grafen v. Zeppelin den anderen Fahrzeugen überlegen, weil es nicht eine einzige Gashülle (und gar kein Ballonett), sondern eine Anzahl Einzelballons besitzt, die zudem durch die äußere Stoffhülle, das starre Gerippe und das ganze Netzwerk von Stahl-

drahtseilen und Ramieschnüren in weitestgehendem Maße gegen Beschädigungen geschützt sind. Tritt aber trotzdem aus einem ganz außergewöhnlichen Umstande die Beschädigung der Gashülle eines Einzelballons des Zeppelinschen Luftschiffes ein, so daß alles Gas daraus entweicht, so ist auch dann für dieses Luftschiff noch keine kritische Situation geschaffen. Bei dem Luftschiff (Modell 1908) würde man nach vollständigem Entweichen der ganzen Gasfüllung eines der Einzelballons einen Auftriebsverlust von 1169,29 kg erhalten. Rechnet man nun den eben erwähnten Auftriebsverlust von 1169,29 kg von dem frei verfügbaren Gesamtauftrieb ab, so ergibt sich, daß trotz des entstehenden Gasverlustes, infolge der Beschädigung einer Ballonhülle, das Luftschiff sich noch in einer beträchtlichen Höhe erheben kann und hiebei noch ein Betriebsmaterial für eine Fahrt von mehreren Stunden an Bord zur Verfügung hat.

Bei dem nichtstarren Luftschiff dagegen würde in solchen Fällen ein Absturz erfolgen, während das halbstarre Fahrzeug zum mindesten zu einer sofortigen Landung gezwungen wäre. Es würde also bei diesen Luftschiffen beispielsweise im Kriege die Beschädigung der Ballonhülle durch einige Flintenkugeln genügen, um diese Fahrzeuge mit der Besatzung zu vernichten oder ihrer zum mindesten habhaft zu werden.

Die notwendige Forderung, dem Luftschiff durch Maschinenkraft stets eine Eigenbewegung erteilen zu können, vermöge welcher zugleich auch die Steuerbarkeit gesichert ist, und das Fahrzeug in der Gewalt seines Führers verbleibt, kann nur durch Verwendung von mindestens zwei getrennten leistungsfähigen Maschinen mit ihren zugehörigen Propellern erfüllt werden. Es ist dies besonders bei langen Fahrten unbedingt erforderlich, weil die Betriebsfähigkeit selbst der besten Kleinmotoren nach einem 15- bis 20stündigen Dauerbetrieb und Vollbelastung ihre Grenzen erreicht. Geht man darüber hinaus, so wird in der Mehrzahl der Fälle eine Betriebsstörung bald eintreten, die eine mehrstündige Reparatur u. dgl. zur Folge haben kann.

Wie aus dem Automobilsport ja hinreichend bekannt ist, haben die Kleinmotoren ferner sozusagen ihre unberechenbaren Launen. Sie wollen gelegentlich nicht angehen, laufen plötzlich schlecht oder stehen ganz still, und man benötigt oft eine Stunde und noch mehr, um die Ursache solcher Erscheinungen zu entdecken und zu beseitigen.

In allen solchen Fällen von Betriebsstörungen werden wiederum die nichtstarren und halbstarren Luftfahrzeuge meistens

zu einer unfreiwilligen Landung gezwungen sein, weil sie mit zwei getrennten, aber gleich starken und leistungsfähigen Betriebsmaschinen mit zugehörigen Propellern nicht ausgerüstet werden können.

Das starre Luftschiff dagegen ist der einzige Typ, bei dem mindestens zwei getrennte, gleichstarke Maschinen verwendet werden können. Fährt es also abwechselnd nur mit einem der beiden Motoren, so hat es den zweiten immer als betriebsfähige Reservemaschine zur Verfügung.

Bei langen Fahrten ist es überhaupt schon deshalb zweckmäßiger, jeweils nur einen der beiden Motoren in Betrieb zu nehmen, weil man dann viel größere Strecken zurücklegen kann. Ein Luftschiff, das beispielsweise eine Geschwindigkeit von 50 km pro Stunde erlangen kann, legt in 50 Stunden 2500 km zurück; ein solches dagegen von nur 40 Kilometer/Stunden Geschwindigkeit, aber mit einer Flugdauer von 100 Stunden legt 4000 km zurück. Eine möglichst lange Fahrtdauer ist also von größerem Wert als eine große Geschwindigkeit.

Wie wir gesehen haben, ist bei den nichtstarren und halbstarren Luftfahrzeugen infolge ihrer mangelhaften Betriebssicherheit immer die Möglichkeit vorhanden, daß ihre Fahrt durch Zufälligkeiten, zum mindesten durch eine unfreiwillige Landung unterbrochen werden muß, während derartige Möglichkeiten bei dem starren Luftschiff, solange es immer nur einen seiner Motoren zur Fortbewegung benutzt, beinahe ausgeschlossen erscheinen.

Ist aber eine erhebliche Betriebsstörung des einzigen Motors erst eingetreten, so ist selbst der erfahrenste Luftschiffer in den meisten Fällen gegen die Folgen, welche dadurch eintreten können, machtlos und kann sich nur glücklich schätzen, wenn die übrigen Verhältnisse ihm bei der unfreiwilligen Landung günstig sind.

Eine ernste Illustration zu diesen Ausführungen haben wir ja auch in der Flucht des französischen Militärluftschiffes „La Patrie“. Die Ursache, welche die zeitweilige Unbrauchbarkeit des einzigen Motors herbeiführte, war eigentlich lächerlich, die Folgen aber, die daraus für das schöne Fahrzeug entstanden, waren tragisch, da dieses Luftschiff für immer verschwand.

Eine Viertelstunde nach der Abfahrt geriet nämlich zufälligerweise die Hose eines Hilfsmechanikers in die Zahnräder der Magnetzündung des Motors, was solche Beschädigungen an diesem zur Folge hatte, daß sie nicht in der Luft ausgebessert werden konnten und somit, in Ermangelung eines zweiten Motors, zu einer unfreiwilligen Landung geschritten werden mußte.

Bald darauf erhob sich ein heftiger Sturm, und nun zeigten sich sofort zwei weitere große Übelstände der nicht ganz starren Luftschiffe. Die Form der Ballonhülle konnte unter solchen Umständen mittelst der bei diesen Luftschiffen notwendigen künstlichen Vorrichtung nicht mehr ganz erhalten werden, und es konnte außerdem, wiederum infolge der prinzipiellen konstruktiven Eigenschaften dieser Luftschifftypen, die „Patrie“ nicht an der Stelle festgehalten und verankert werden, an der das bei starkem Wind unbedingt geschehen muß, nämlich an einer Spitze des Ballonkörpers. Da aber eine Ballonhülle selbst natürlich einer solchen Zugbeanspruchung nicht standhalten kann, so ist ein Festhalten am Ende des Fahrzeuges nicht möglich. Man ist also bei dem nichtstarren Luftschiff gezwungen, es hauptsächlich an seiner Gondel, also in der Mitte des Ballonkörpers, festzuhalten, bei dem halbstarren System jedenfalls an dem starren Rahmen, also auch ziemlich an dem mittleren Teil des Ballons. Diese Fahrzeuge können sich daher nie richtig in den Wind stellen; sie werden umhergeschleudert und mit der Breitseite vom Winde gefaßt. Es treten dann Zugkräfte von 20000 kg, 40000 kg und noch mehr auf, je nach Größe des Ballons und der Windstärke, denen gegenüber natürlich menschliche Kräfte machtlos sind. So ist es auch mit der „Patrie“ gegangen.

Das starre Luftschiff kann vermöge seiner Konstruktion an seinen Spitzen festgehalten werden; weshalb dessenungeachtet die Katastrophe des Zeppelinschen Luftschiffs, Modell 1908, eingetreten ist, wird später auseinandergesetzt werden.

Überhaupt sind Unglücksfälle natürlich auch bei dem starren Luftschiff nicht absolut ausgeschlossen, wie solche ausnahmsweise auch bei den besten Seeschiffen vorkommen können.

Mit der sicheren Erhaltung der Hüllenform und der Betriebsfähigkeit, d. h. der Möglichkeit, dem Fahrzeug stets mittelst eines der beiden Motoren eine Eigenbewegung zu erteilen, ist bei dem starren Luftschiff auch die Steuerfähigkeit gesichert.

Infolge seines starren Gerippes ist es auch möglich, die Steuer- und Fortbewegungsorgane da anzubringen, wo sie logischerweise sowie nach den statischen und dynamischen Grundsätzen hingehören, nämlich an dem Ballonkörper selbst, weil dieser, als umfangreichster Teil des ganzen Fahrzeuges, gesteuert werden muß, weil auf ihn alle Kräfte einwirken und er den größten Stirnwiderstand der Luft entgegensetzt. Das System der nichtstarren und halbstarren Luftschiffe zwingt dagegen zur Beschreitung gerade des umgekehrten Weges bei der Anordnung dieser Navi-

gationsorgane. Hier kann der Ballonkörper nur mittelbar von der Gondel aus, durch Fortbewegung und Steuerung der letzteren, geführt werden. Statt daß also der tragende Ballon die Gondel mit sich zieht, wird bei letztgenannten Fahrzeugen der Ballon durch die Gondel dirigiert.

Betrachten wir weiter die Vorgänge in der Atmosphäre, welche die Gasverluste der Luftfahrzeuge herbeiführen, so erscheint es zur Erlangung eines möglichst großen Überblickes nützlich, von einfachen und bekannten Umständen auszugehen. Die Bewegung des freien Ballons und die auf ihn wirkenden Einflüsse der Atmosphäre, namentlich wenn es sich darum handelt, lange Fahrten zu erzielen, dürften die geeigneten Grundlagen bieten, an Hand derer die komplizierteren und schwieriger zu beurteilenden Vorgänge beim Verhalten von Ballons mit Eigenbewegung zu beurteilen sind.

Die günstigsten Bedingungen, um lange Fahrten mit Freiballons zu erreichen, sind: eine ausreichende Stabilität der Luft, eine möglichst gleichförmige Wirkung der Strahlungsverhältnisse und ein Fehlen von ungünstiger Belastung durch Niederschläge. Unter solchen Umständen wird ein Freiballon nur noch in seiner Fahrtdauer beeinträchtigt werden durch Gasverluste, die durch Undichtigkeit der Hülle und Diffusion des Gases bedingt sind.

Den Einfluß jedes einzelnen dieser Umstände ersieht man am besten, wenn man das Verhalten des Ballons näher ins Auge faßt, unter der Voraussetzung, daß die andern ihren Charakter beibehalten.

Ist die Luft nicht stabil, sondern finden sich mehr oder weniger starke vertikale Bewegungen vor, so wird in absteigenden Luftmassen der Ballon bis zum Boden mitgeführt werden und zur Vermeidung einer unfreiwilligen Landung eine entsprechende Ballastausgabe unvermeidlich sein. Umgekehrt würde durch aufsteigende Luftmassen eine Kraft erzeugt werden, die den Ballon entsprechend hoch über diejenige Gleichgewichtslage hinausführt, welche er einnehmen würde, wenn das Gas den Innenraum des Ballons gerade ausfüllte. Solche Vertikalbewegungen bleiben der Natur der Sache nach nicht aus, wenn die physikalischen Bedingungen in der Atmosphäre derartige sind, daß bei irgendeiner wachgerufenen Deplacierung von Luftmassen Kräfte auftreten, die einer solchen entgegenwirken.

Wird eine Luftmasse in der Atmosphäre z. B. nach oben geführt, so gelangt sie in Schichten von geringerem Druck. Durch die hierbei eintretende Expansion ist eine Temperaturabnahme

bedingt, die für trockene Luft pro 100 m Erhebung rund 1° beträgt. Das Umgekehrte ist der Fall, wenn Luftmassen von oben herunter geführt werden und durch Eindringen in tiefere Schichten komprimiert und damit erwärmt werden.

Haben wir nun eine Temperaturlagerung der Atmosphäre, die eine Abnahme von 1° auf 100 m aufweist, so kann eine nach oben oder unten geführte Luftmasse in jeder Höhe, die sie erreicht, die gleiche Temperatur vorfinden, welche sie durch Expansion oder Kompression selbst erreicht. In diesem Falle können keinerlei physikalische Kräfte auftreten, die dauernd der Bewegung der Luftmassen entgegenwirken. Diesen Zustand der Luft bezeichnen wir als indifferentes Gleichgewicht.

Nimmt die Temperatur aber erheblich weniger ab als 1° auf 100 m oder bleibt sie beispielsweise bis zur Höhe von 1000 m konstant, so wird die Temperatur einer bis in die Höhe geführten Luftmasse um 10° niedriger sein, als die der umgebenden Luftpartie, vorausgesetzt, daß die aufsteigenden Luftmengen derart umfangreich sind und die Geschwindigkeit dieser Aufwärtsbewegung so groß ist, daß ein wesentlicher Austausch der Temperatur mit den Nachbarteilen der ruhenden Luftmassen nicht stattfinden kann. Aus dieser Temperaturdifferenz der aufsteigenden Luftmenge und der sie umgebenden, ruhenden Luftmasse resultiert aber eine ganz erhebliche Kraft, die bestrebt ist, die in Bewegung befindliche Luft in ihren Ursprungsort zurückzuführen. Das Umgekehrte finden wir, wenn Luftmassen aus 1000 m Höhe bis zum Boden herabgeführt werden. Diese Wirkungen und Kräfte sind um so intensiver, je größer die Temperaturdifferenzen sind. Zustände dieser Art bedingen also eine mehr oder weniger große Stabilität der Luft.

Bei indifferentem Gleichgewicht der Luft genügen nun verhältnismäßig geringe Erwärmungen von Luftmassen in der Höhe des Bodens, um sie durch den ganzen im indifferenten Gleichgewicht befindlichen Raum nach oben zu führen. Diese Vorgänge finden wir regelmäßig in den wärmeren Jahreszeiten im Laufe der Tagesstunden vor. Die Höhe, bis zu der solche erwärmte Luftmassen aufsteigen, ist je nach den meteorologischen Bedingungen und den Tageszeiten verschieden.

Bei intensiver Wirkung der Sonnenwärme sind bei solchen Bewegungsvorgängen von Luftmassen Geschwindigkeiten von 2 bis 3 Meter/Sek. häufig beobachtet worden, die aber beispielsweise bei Gewitterbildung in enormem Maße zunehmen.

Absteigende Bewegungen haben im allgemeinen nicht diese

große Intensität, indessen sind wiederholt Geschwindigkeiten von 4—6 Meter/Sek. festgestellt worden.

Diesen Vorgängen in der Atmosphäre kann nun ein Luftfahrzeug mit Eigenbewegung und Höhensteuerung mehr oder weniger wirksam entgegentreten oder sie ganz unschädlich machen, je nach Größe der Eigengeschwindigkeit und der Vollkommenheit des Höhensteuerapparates des betr. Luftschiffes. Es wird also dasjenige Luftschiff im Vorteil vor anderen sein, welches bei relativ kleinstem Stirnwiderstand die größte Maschinenkraft mitführen kann. Das ist wiederum das starre Luftschiff.



Das Zeppelinsche Luftschiff (Modell 1907) über dem Bodensee.

Ein weiterer, erheblich ins Gewicht fallender Faktor ist die Schwankung der Temperatur im Inneren des Ballonkörpers.

Wenn man bedenkt, daß bei jeder Abkühlung um 1° das Ballonvolumen um $^1/_{273}$, also um rund 4 %, abnimmt und in gleichem Betrag auch die Menge der verdrängten Luft, so erhält man für einen Ballon von 1000 cbm Inhalt und bei einer Temperaturabnahme im Innern von 10° einen Auftriebsverlust und damit eine Verminderung der Tragfähigkeit von 36 kg. Unterschiede dieser Art treten nun leicht ein bei abwechselnder

Bestrahlung der Gashülle durch die Sonne und ihrem Nachlassen durch vorgelagerte Wolken.

Legen wir unserer Betrachtung ein Luftschiff von beispielsweise 11000 cbm Inhalt zugrunde, dessen Querschnitt annähernd gleich dem eines Zylinders von 110 m Länge und 11,6 m Breite ist, also 1280 qm Oberfläche hat. Nehmen wir nun ferner eine Temperaturdifferenz zwischen innen und außen von 10° an, so würde hierdurch eine Kraft von 420 kg entstehen, die das Fahrzeug vertikal zu bewegen bestrebt ist. Nun setzt aber die Luft jeder Bewegung eines Körpers einen Widerstand entgegen, entsprechend der Größe des Querschnittes dieses Körpers und der Geschwindigkeit, mit der diese Bewegung erfolgt. Der Widerstand des Fahrzeugs senkrecht zur Längsachse ist nun bei den angenommenen Verhältnissen sehr nahe dem einer Fläche von 640 qm, wenn diese mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird. Haben wir als Konstante für den Luftwiderstand ebener Flächen von 1 qm Größe unter einer bestimmten Bedingung den Betrag von 8,6 kg für 10 m Geschwindigkeit, so wäre eine Kraft von 5500 kg notwendig, um das Fahrzeug quer zu seiner Längsachse mit der Geschwindigkeit von 10 Meter/Sek. zu bewegen. Die unter den oben präzisierten Annahmen resultierende Kraft beträgt aber nur 420 kg, folglich wird die Geschwindigkeit, welche das Fahrzeug in vertikaler Richtung unter Wirkung dieser Kraft erreicht, sein:

$$v = 10 \sqrt{\frac{420}{5500}} = 2{,}76 \text{ Meter/Sek.}$$

Diese Sinkgeschwindigkeit von 2,76 Meter/Sek. kann aber je nach Größe der vorhandenen Horizontalgeschwindigkeit des Fahrzeuges und der Wirkung seiner Höhensteuer vermindert oder aufgehoben werden, da mit diesen Hilfsmitteln, wie schon erwähnt, eine erhebliche entgegengesetzte Drachenwirkung erzeugt werden kann. Das Fahrzeug bleibt in der gleichen Höhe, wenn die Vertikalkomponenten dieser Kräfte den Differenzen des Auftriebes gleich sind.

Nun können sich die Wirkungen von Temperatureinflüssen und solche von bewegten Luftmassen gegenseitig kompensieren, aber auch summieren, und in diesem Falle treten dann Situationen ein, die bei einem nennenswerten Betrage jedes einzelnen dieser Faktoren höchst nachteilig wirken müssen.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich die große Bedeutung, welche Einrichtungen haben, um die Temperaturunterschiede zwischen dem Inneren der Ballonhülle und der umgebenden Atmo-

sphäre möglichst klein zu erhalten. Eine solche Einrichtung hat und kann nur das starre Luftschiff des Grafen v. Zeppelin haben. Während bei den andern Fahrzeugen das Gas nur durch die (eine) Ballonhülle von der umgebenden Atmosphäre getrennt und daher den Strahlungswirkungen direkt ausgesetzt ist, hat das Zeppelinsche Luftschiff außerdem noch eine Außenhülle, wodurch zwischen dieser und den Ballonhüllen ein isolierender Luftraum geschaffen ist, der den Temperaturunterschied zwischen der Gasfüllung und der Atmosphäre infolge Bestrahlung wesentlich einschränkt.

Endlich sind auch die Gasverluste durch Diffusion bei dem starren Luftschiff geringer, weil in seinen Ballons kein Überdruck vorhanden sein muß.

Die Belastung durch Niederschläge ist bei allen drei Luftschifftypen geringer, als bei einem Freiballon.

Fassen wir nun die Resultate unserer bisherigen Betrachtungen zusammen, so sehen wir, daß die Fahrtdauer der nichtstarren und halbstarren Luftfahrzeuge von einer Reihe von Zufälligkeiten und Einflüssen abhängt, die bei dem starren Luftschiff in bezug auf die Betriebsfähigkeit überhaupt nicht vorhanden bezw. fast ganz ausgeschlossen sind, während hinsichtlich der Einflüsse physikalischer Vorgänge in der Atmosphäre auf die Gasfüllung der Fahrzeuge die Wirkung bei dem starren Luftschiff eine wesentlich geringere ist.

Somit hängt die Fahrtdauer des starren Luftschiffes in der Hauptsache nur noch von der mitführbaren Menge von Betriebsmaterial für die Motoren und der Stärke der Besatzung ab, die eine Ablösung der jeweiligen Bedienungsmannschaft ermöglichen muß. Das heißt mit andern Worten, die Fahrtdauer dieser Luftschiffklasse ist abhängig von dem frei verfügbaren Auftrieb nach Abzug des gesamten Konstruktionsgewichtes und der Auftrieb wiederum von der Größe des Luftschiffes.

Daraus ergibt sich weiter, daß die Größe eines starren Luftschiffes nur ein Vorteil, aber kein Nachteil ist. Bei jeder Vergrößerung wächst naturgemäß der Gesamtauftrieb immer in höherem Maße als der durch die Vergrößerung entstehende Zuwachs an Konstruktionsgewicht. Somit wird bei jeder Vergrößerung der Dimensionen des Ballonkörpers das Verhältnis von Gesamtauftrieb zu Konstruktionsgewicht immer günstiger, was jedesmal einen Zuwachs der frei verfügbaren Tragfähigkeit bedeutet.

Gerade in dieser Steigerungsfähigkeit der Dimensionen und

damit des frei verfügbaren Auftriebes liegt ein großer Vorzug des starren Systems, indem auf diese Weise die Tragfähigkeit solcher Luftschiffe immer weiter vergrößert werden kann. Die andern Luftschiffsysteme lassen eine solche Vermehrung gar nicht oder nur noch innerhalb enger Grenzen zu.

In gänzlicher Verkennung dieses Vorzuges ist dem starren Luftschiff des Grafen Zeppelin gerade seine Größe zum Vorwurf gemacht worden, aus der man mit Unrecht geschlossen hat, daß mit solchem „Monstrum", wie es genannt wurde, eine Landung auf dem festen Erdboden zum mindesten sehr bedenklich und schwierig sei.

Was ist aber die Hauptbedingung für eine gute Landung? Das ist nicht eine bestimmte Grenze der Größe des Fahrzeuges, sondern seine unbedingte Betriebssicherheit, vermöge welcher der Führer das Luftschiff stets in der Hand hat. Es kann doch nicht bestritten werden, daß eine Landung mit einem großen, aber jederzeit betriebsfähigen Fahrzeug leichter und gefahrloser ist, als mit einem kleineren, dessen Betriebsfähigkeit aus irgendwelchen Ursachen plötzlich versagt. Freilich muß man auch erst lernen, mit einem solchen Fahrzeuge zu landen, so gut wie man verstehen muß, mit einem solchen zu fahren. Das ist aber doch bei den anderen Luftschifftypen wie überhaupt bei jedem Verkehrsvehikel nicht anders.

Die Größe des Fahrzeuges bedingt allerdings einen entsprechend großen freien Platz zum Landen. Was spielt aber dieser Umstand für eine Rolle bei einem Fahrzeug, das, wie das starre Luftschiff, zu einer gelegentlichen unfreiwilligen Landung nicht gezwungen wird, sondern vielmehr dank seiner langen Fahrtdauer stets in der Lage ist, einen geeigneten Landungsplatz unter günstigen Witterungsverhältnissen aufzusuchen? Es ist beispielsweise in Europa schon wegen seiner unzähligen Truppenexerzierplätze meist leicht, einen geeigneten Landungsplatz zu erreichen.

Man hat im übrigen doch auch Seeschiffe niemals mit Rücksicht auf die Häfen, sondern vielmehr unter dem Gesichtspunkt der Seetüchtigkeit, Verwendbarkeit und Leistungsfähigkeit gebaut und die Hafeneinrichtungen den ersteren angepaßt.

Als besonderer Vorzug namentlich des nichtstarren Typs ist hervorgehoben worden die leichte, schnelle Zerlegbarkeit solcher Fahrzeuge und die Möglichkeit, sie per Achse fortzuschaffen. Das ist unter gewissen Vorbingungen unzweifelhaft ein Vorzug; es fragt sich nur, wie oft dieser auch wirklich ausgenutzt werden kann. Was würde diese Eigenschaft beispielsweise nützen, wenn ein

solches Fahrzeug die Aufgabe hätte, zu irgendwelchem Zweck über das Meer zu fliegen, vorausgesetzt, daß ihm das überhaupt möglich wäre, oder wenn es in einem Seekriege verwendet werden sollte, kurz, in all den zahlreichen Fällen, bei denen eine Fortschaffung per Achse überhaupt nicht möglich ist? Dasselbe würde der Fall sein, wenn einem solchen Fahrzeuge die Aufgabe zufiele, in Feindesland weit vor der Front der eigenen Truppen aufzuklären. Wie denken sich denn eigentlich die einseitigen Anhänger der Ballonettluftschiffe im letzteren Fall die Ausnutzung des erwähnten Vorteils dieser Fahrzeuge? Es wird der feindlichen Bevölkerung wohl gerade einfallen, einem solchen Luftschiff, das beispielsweise wegen einer Betriebsstörung seines einzigen Motors zu einem Abstieg in Feindesland gezwungen ist, hilfreiche Handlangerdienste zu leisten und das Fahrzeug hübsch verpackt per Achse zu unseren Truppen zurückzubringen.

Wir haben auch bis jetzt geglaubt, die Luftschiffe müßten so gebaut sein, daß sie in ihrem Element ihr Ziel erreichen und wieder zurückkehren können und nicht per Achse. Hat man jemals daran gedacht, Seeschiffe so zu bauen, daß sie auf dem Lande transportabel sind?

Im übrigen ist der Fuhrpark einer Armee schon so ungeheuer angewachsen, daß man eher bemüht sein sollte, ihn so weit als möglich zu reduzieren, statt ihn durch Trainkolonnen für Luftschiffe weiter zu vergrößern.

Die Aufgaben im Frieden und im Kriege, die jeder der drei Schiffstype für sich zu übernehmen und auszuführen vermag, ergeben sich einfach aus der Größe des Aktionsradius, also aus dem Maße der Betriebssicherheit und der Größe der Fahrtdauer jedes dieser Fahrzeuge.

Dank der ernsten unermüdlichen Arbeit unserer anderen Luftschiffer ist es gelungen, auch in bezug auf die nichtstarren und halbstarren Fahrzeuge die bis vor kurzem noch führende Nation in der Luftschiffahrt nicht nur einzuholen, sondern sogar den französischen Rekord auch durch die ausgezeichneten Fahrten des Parsevalschen Ballons und des deutschen Militärluftschiffes zu schlagen.

Es ist fraglos, daß auch diese Fahrzeuge innerhalb ihres begrenzteren Tätigkeitsbereiches sehr verwendbar sind und sehr Nützliches zu leisten vermögen. Ein Luftschifftyp schließt den andern nicht aus; sie sollen sich im Gegenteil alle entwickeln und sich gegenseitig durch ihre verschiedene Verwendbarkeit ergänzen im Interesse der gesamten Menschheit und Kultur.

Zeppelin 1908.

Von Oberingenieur Siegfried Hartmann, Mannheim.

Mit 2 Abbildungen.

Das Jahr 1907 war der Wendepunkt in Zeppelins Geschick. Zwar hatte schon die Vierstundenfahrt im Herbst 1906 vorurteilslosen Fachleuten den Beweis geliefert, daß der Graf mit seinen Konstruktionen sich auf dem richtigen Wege befand, aber das große Publikum und ein großer Teil der sich als Fachmänner betrachtenden Luftschifferwelt zweifelten immer noch im stillen, und nicht nur das, auch öffentlich. Alle diese Zweifler übersahen dabei vollständig, daß das starre Luftschiff des Grafen Zeppelin eine technische Neukonstruktion darstellte, die unmöglich an den bis dahin bekannten Maßstäben gemessen werden konnte und durfte, daß es sich um etwas tatsächlich Neues handelte, für das alle Vergleichsobjekte vollständig fehlten. Immerhin hatten die Fahrten vom 9. und 10. Oktober 1906 den Erfolg, daß es dem Grafen Zeppelin unter Zuhilfenahme seiner persönlichen Beziehungen gelang, eine finanzielle Beihilfe des Reiches in Gestalt einer ihm kostenfrei zur Verfügung gestellten neuen Ballonhalle zu erhalten. Außerdem gestattete man eine Lotterie, um die Mittel für ein neues, leistungsfähigeres Schiff verfügbar machen zu helfen. Und so wurde das neue „Modell 1907" erbaut, das auf Seite 93 dieses Buches ausführlich beschrieben worden ist. Ihm gelang es schließlich, durch die erfolgreiche 8-Stundenfahrt im November 1907 und mehrere andere Fahrten im gleichen Monat, die sich auch landeinwärts bis nach Ravensburg und Niederbiegen erstreckten, die allgemeine Begeisterung für die Sache auszulösen, die nötig war, um den Grafen in der weiteren Verfolgung seiner Pläne materiell und ideell zu unterstützen. Der deutsche Reichstag bewilligte 400000 Mark für den Bau eines neuen Schiffes und den Ankauf des ganzen Unternehmens für 2150000 Mark, für den Fall, daß mit dem neuen Schiff eine mindestens 24stündige Fernfahrt von Friedrichshafen bis wenigstens Mainz und zurück ausgeführt und außerdem eine Höhe von wenigstens 1200 m erreicht würde.

In der Theorie hätte beides schon das Modell 1907 leisten

können. Aber Graf Zeppelin war sich wohl bewußt, daß Theorie und Praxis nicht immer zusammenstimmen; daß ein größerer, tragfähigerer und mit stärkeren Motoren ausgerüsteter Ballon nötig sei, um die große Dauerreise mit sicherer Aussicht auf ein glückliches Gelingen antreten zu können. Außerdem hatte man auf den Fahrten im September 1907 verschiedene Einzelerfahrungen gesammelt, die die Abänderung von konstruktiven Details wünschenswert erscheinen ließen.

Das Modell 1908 oder, wie es jetzt offiziell genannt wird,



Das Heck des Zeppelinschen Luftschiffes Modell 1908. (Erste Ausführung.)
(Photogr. Aufnahme von E. Schwarz, Friedrichshafen.)

„Z. II“ (obwohl es nicht das zweite, sondern das vierte starre Luftschiff des Grafen Zeppelin ist) erhielt eine Länge von 136 m (wurde also 8 m länger als das Modell 1907 oder „Z. I“) und einen Durchmesser von 13 m, gegen 11,66 m. Dadurch wurde der Gesamtinhalt um 2000 cbm auf 15 000 cbm gesteigert. Das Verhältnis von Querschnitt zur Länge wurde dadurch von 1:11 in 1:10,5 geändert, das heißt Modell 1908 war im Verhältnis zu der dem Wind bei Geradeausfahrt gebotenen Querschnittsfläche etwas weniger schlank wie Modell 1907. Die Beibehaltung des gleichen Verhältnisses hätte bei 13 m Durchmesser eine Länge von 143 m erfordert. Man kann hieraus wohl den Schluß ziehen,

daß die Konstrukteure Bedenken gegen eine übermäßige Verlängerung des Fahrzeuges trugen und die Erhöhung der Tragfähigkeit lieber durch eine Vergrößerung des Durchmessers erreichen wollten. Entsprechend der Verlängerung und der Zahl der Querspanten wurden 17 Zellen geschaffen, so daß „Z. II“ von 17 im Innern untergebrachten Einzelballons getragen wurde, von denen einer vollständig entleert werden kann, ohne daß daraus dem Luftschiff eine erhebliche Gefährdung erwächst.

Die Motoren wurden wesentlich verstärkt. Statt zweier Motoren von je 85 nutzbaren Pferdestärken wurden zwei Motoren von je 110 nutzbaren Pferdestärken eingebaut.

Die Entwicklung zeigt auch nachfolgende Tabelle:

Modell	1900:	128 m	lang,	11,6 m	Durchm.	2	Motoren	zu	je	15 P.S.
„	1905:	126 m	„	11,7 m	„	2	„	„	„	85 „
„	1907:	128 m	„	11,6 m	„	2	„	„	„	85 „
„	1908:	136 m	„	13 m	„	2	„	„	„	110 „

Man kann wohl sagen, daß in der Hauptsache das Erfordernis stärkerer Motoren zu der Vergrößerung der Auftriebskraft des Luftschiffes geführt hat. Dabei ist zu bedenken, daß nicht lediglich das größere Gewicht der stärkeren Maschinen mitspricht, sondern vor allem muß daran gedacht werden, daß stärkere Maschinen mehr Benzin, mehr Kühlwasser und mehr Öl brauchen, daß also auch für diese drei unentbehrlichen Betriebsmittel ein größerer, schwererer Vorrat mitgenommen werden muß. Gleichzeitig wurde für die Antriebsschrauben eine größere Geschwindigkeit, nämlich 930—950 Umdrehungen in der Minute gegen 800 früher, vorgesehen.

Die Kraftübertragung erfolgte auch diesmal rein starr mit Hilfe je zweier Kegelräderpaare, und zwar trieb jeder Motor zwei rechts und links oberhalb von ihm am Ballongerippe angeordnete Schrauben an. Die Kühlung der Maschine erfolgte wie bei den Automobilmotoren mit Wasserumlauf, wobei ein vom Motor angetriebenes Ventilatorrad die Abkühlung des an den Zylinderwänden erhitzten Wassers in der nötigen Weise beschleunigte.

Die Seitensteuerflächen wurden etwas geändert. An Stelle der früher zwischen den Stabilisierungsflächen hinten angeordneten je drei parallelen, um eine senkrechte Achse drehbaren Flächen, die durch einen Handgriff gleichzeitig verstellt werden konnten, trat jetzt je eine. Gleichzeitig brachte man bei „Z II“ ähnlich wie bei einem Kettenschlepper vorn an der Spitze und

hinten am Ende des Ballonkörpers eine große, um eine senkrechte Aufhängungsachse drehbare Steuerfläche an. (Abb. 1.) Schon die ersten Versuchsaufstiege bewiesen jedoch, daß diese Veränderung keine Verbesserung war. Das an der Spitze angebrachte Steuer wurde wieder beseitigt und nur das Heckfsteuer beibehalten, unter gleichzeitiger Vergrößerung seiner Fläche, zwischen den Stabilisierungsflächen wurden wieder je zwei parallele, vertikale Flächen, diesmal allerdings weiter hinten und mehr seitwärts herausragend, angeordnet (Abb. 2). Die Stabilisierungsflächen selbst vermehrte man um zwei. Am hinteren Ende wurde eine Fläche senkrecht nach unten und eine senkrecht nach oben befestigt (starre Bauch- und Rückenflosse) — um einen ruhigen, sicheren Gang zu gewährleisten.

Die Höhensteuer wurden unverändert beibehalten.

Für die Bequemlichkeit der Mitfahrenden wurde insofern besser gesorgt, als außer den beiden mit Apparaten und Maschinen belasteten Gondeln in der Mitte des beide Gondeln verbindenden Laufsteges eine 8 m lange und 2 m breite „Kabine" eingebaut wurde, die auch Fenster aus Marienglas erhielt.

Mit diesem Fahrzeug also sollte die große Fahrt zurückgelegt werden, die den offiziellen Beweis für die Richtigkeit der Zeppelinschen Idee zu erbringen bestimmt war.

Nach verschiedenen vorbereitenden Werkstattfahrten, d. h. kurzen Fahrten, die den Ingenieuren Gelegenheit geben sollten, die Zweckmäßigkeit verschiedener kleiner Neuerungen zu erkennen, und die, wie oben gesagt, ja auch erkennen ließen, daß eine Änderung der Steuerflächen notwendig sei, nach diesen kürzeren Werkstattfahrten wurde zunächst, wie allgemein bekannt, am 1. Juli die sogenannte Probefernfahrt oder kleine Fernfahrt nach der Schweiz unternommen.

Die Schilderung dieses kühnen, schönen Ausfluges finden die Leser an anderer Stelle dieses Buches. Hier sei nur bemerkt, daß in rein technischer Beziehung keinerlei nennenswerte Anstände sich ergaben. Die Motoren arbeiteten zur Zufriedenheit und ohne Störung, die Steuer taten vollauf ihre Schuldigkeit, sowohl die Seiten- wie auch namentlich die Höhensteuer. Selbst in engen, stürmischen Gebirgstälern und bei starkem Gegenwind erprobte sich das stolze Luftschiff. Größere Höhen wurden rein dynamisch, ohne Abgabe von Ballast lediglich mit Hilfe der Höhensteuer, überflogen. Nennenswerte Gasverluste traten gleichfalls nicht ein.

Demnach konnte die große Fahrt ohne Bedenken alsbald

unternommen werden. Aber es sollte nicht so bald dazu kommen. Bei dem ersten Aufstieg zur großen Fahrt brach ein Ventilatorrad, mit anderen Worten, die Kühlung des einen Motors wurde unterbunden, und ohne wirksame Kühlung ist ein Benzinmotor nicht arbeitsfähig. Aus Mangel an Reserveteilen konnte eine dauerhafte Reparatur an Bord des Schiffes in der Luft nicht vorgenommen werden, und mit nur einem Motor mochte Graf Zeppelin mit Recht die lange Fahrt nicht unternehmen. Erst am 4. August, nachdem zuvor nochmals bei einem versuchten Aufstieg Teile des Ballons zerstört worden waren, nahm die 24stündige Fahrt ihren Anfang. 6 Uhr 25 Minuten morgens erhob sich das Schiff mit 12 Mann an Bord und schlug die Richtung nach Basel, Straßburg, Mainz ein. Mit großer Geschwindigkeit, während beide Motoren mit voller Tourenzahl liefen, gelangte man nach Straßburg und darüber hinaus bis nach Mannheim. Da plötzlich, kurz hinter Mannheim, brachen an dem einen Kegelräderpaar, das die Übertragung der Motorkraft auf die Schraubenwelle besorgt, einige Zähne aus. Es mag dahingestellt bleiben, ob zu schwache, für Dauerleistung nicht genügend standhafte Konstruktionen die Ursache bildeten oder ein Fehler im Material, jedenfalls war damit der eine Motor außer Dienst gesetzt. Die Reparatur eines derartigen Übertragungsmechanismus ist nun ziemlich schwierig und zeitraubend. Und wie ein Unglück selten allein kommt und meist ein zweites nach sich zieht, so auch hier. Die verminderte Geschwindigkeit des Ballons verringerte naturgemäß die Wirksamkeit der dynamischen Höhen- und Tiefensteuerung. Die im Rheintal zur Mittagszeit einsetzende große Hitze begann ihre Wirkung auszuüben. Die an sich vorzüglich erdachte Isolierung der inneren Gasballons von der äußeren Hülle erwies sich demgegenüber als doch nicht voll genügend, das durch die Erwärmung ausgedehnte und spezifisch leichter werdende Wasserstoffgas gab dem Schiff einen starken Auftrieb, dem, wie gesagt, bei der notwendigerweise langsamen Fahrt mit den dynamischen Steuern nicht begegnet werden konnte.

Der Ballon stieg bis weit über 1000 m hoch. Gleichzeitig bewirkte die Ausdehnung des Gases in den Innenballons ein starkes Abblasen, das heißt: ungewolltes Entweichen von Gas. Als kurze Zeit darauf das Luftschiff in eine kältere Luftströmung geriet, zog sich das Gas wieder zusammen, der Schiffskörper verlor stark an Auftrieb und sank rasch wieder in tiefere Regionen. Unter diesen Umständen hielt es Graf Zeppelin für geraten, eine Landung vorzunehmen, um zunächst die Kraftüber-

tragung am zweiten Motor, der für eine bessere Wirkung der dynamischen Höhensteuerung notwendig war, wieder mit Ruhe in Ordnung bringen zu können und den erheblichen Verlust an Auftrieb, den die ungewollte Höhenfahrt mit sich gebracht hatte, durch Verminderung des mitgeführten Gewichtes auszugleichen. Verschiedene Ausrüstungsgegenstände, die nicht unbedingt notwendig waren, wurden zurückgelassen, 5 Mann der Besatzung stiegen aus. Als der Defekt glücklich beseitigt, stieg dann um 11 Uhr abends das Luftschiff mit nur noch 280 kg Wasserballast und 7 Mann Besatzung wieder in die Höhe, über-



Abb. 2. Zeppelins Luftschiff (Modell 1908, mit vergrößertem Heckſteuer) beim Aufstieg. (Photogr. Aufnahme v. E. Schwarz, Friedrichshafen).

fuhr Mainz und auf dem Rückweg Mannheim. In der Nähe dieser Stadt trat mitten in der Nacht der zweite Unfall ein. Ein Kolbenstangenlager am Motor hatte sich warm gelaufen und war beschädigt, so daß wiederum nur mit einer Maschine weitergefahren werden konnte, was abermals ein ungewolltes Steigen zur Folge hatte. Da gleichzeitig der Gegenwind immer stärker wurde, kam man nur langsam vorwärts. Trotzdem wollte Graf Zeppelin offenbar auf einen Besuch seines Heimatlandes und dessen Hauptstadt Stuttgart nicht verzichten. Er begab sich aus der Rheinebene heraus in das gebirgige Gelände rechts des Rheines und überfuhr in den Morgenstunden in lang-

samer Fahrt Stuttgart. Bald nach Passieren dieser Stadt wurde der Gegenwind jedoch so stark, daß mit einem Motor dagegen nicht mehr gut anzukommen war. Und so mußte zur zweiten Landung geschritten werden, die der Graf in Ermangelung einer größeren Wasserfläche, der Not gehorchend, auf festem Lande bei Echterdingen (auf der Filder-Hochebene in der Nähe von Stuttgart) vornahm. Da man einen Teil des für diese Zwecke bestimmten Gerätes bei der ersten Landung als Ballast zurückgelassen hatte, so stand jetzt nur noch ein eggenartiger Anker zur Verfügung, dem die Aufgabe zufiel, das Luftschiff an der Spitze zu halten. Solange der Wind noch mäßig wehte, hat er seine Schuldigkeit getan, als aber ein heftiger Windstoß einsetzte, gab er nach, und das Luftschiff stieg mit nur einem Mann, der sich gerade in der hinteren Gondel befand, in die Lüfte, bis in eine Höhe von über 1000 Meter. Der einzelne Mann konnte den gewaltigen Apparat natürlich nicht dirigieren, ihm galt es nur, und mit Recht, das Schiff wieder herabzubringen. Da gab es nur eine Möglichkeit: Gas auslassen. Und das tat er. Er zog die Ventilleine, und das Schiff sank. Vielleicht wäre bei dem unvermeidlichen heftigen Aufprall nur ein teilweises Verbeulen und Verbiegen des Gerüstes und eine Beschädigung von Einzelteilen die Folge gewesen, wenn nicht ein Windstoß den Ballon gegen eine Gruppe Bäume getrieben und wahrscheinlich bei der dabei auftretenden Reibung des Ballonstoffes eine reibungselektrische oder vielleicht auch elektrostatische Funkenbildung und Entzündung des durch die stauchende Wirkung des Anpralles herausgepreßten Wasserstoffgases zur Folge gehabt hätte.

Und so erfolgte die furchtbare Vernichtung.

War daran das System schuld?

Es kommt darauf an, was man unter System versteht. Die Starrheit des Gerippes, das heißt das eigentümliche, unterschiedliche Merkmal des Zeppelinschen Ballons, hat jedenfalls den Unglücksfall weder verursacht noch auch beschleunigt oder vergrößert. Was zunächst das Losreißen von der Verankerung anbetrifft, so ist das ein allen Arten Gasballons häufiger widerfahrenes Mißgeschick. Der nichtstarre französische Lenkballon „Patrie“ ist ja bekanntlich auf gleiche Weise verloren gegangen. Betont muß auch werden, daß eine Absicht, auf festem Boden zu landen, von vornherein gar nicht bestand, daß man sich also für diesen Fall weder genügend vorbereitet noch eingeübt hatte. Wenn überhaupt ein Vorwurf erhoben werden könnte, so wäre

es der: warum hat man die Möglichkeit einer Landung auf festem Boden nicht schärfer ins Auge gefaßt und sich nicht vorher bei Gelegenheit der kleinen Werkstattsfahrten an den Ufern des Bodensees darauf eingeübt und dabei Erfahrungen gesammelt? Der Wunsch nach derartigen Versuchen ist bekanntlich von sehr vielen Seiten ausgesprochen worden. Statt dessen hat man etwas allzustark auf das Dauerfliegvermögen vertraut und vielleicht auch wegen des Risikos, bei Landungsversuchen Beschädigungen am Ballon zu erleiden, zunächst von Vorversuchen Abstand genommen. Ich persönlich habe da auch das Empfinden, daß bei Zeppelin, dem ehemaligen kühnen Reiterführer, dasselbe Gefühl vorherrschte, das den Offizier davon abhält, einen Rückzug der Truppe einzuüben.

Nach alledem müssen jedenfalls die beiden Erstlingslandungen bei Oppenheim und Echterdingen als ganz vorzügliche Leistungen angesehen werden. Sie haben tatsächlich den Beweis für das ausgezeichnete Landungsvermögen des Riesenballons erbracht. Daß die Verankerung nicht stark genug war und schließlich riß, das lag nicht am System des starren Ballons, hat auch mit seiner Größe nicht viel zu tun, sondern das lag lediglich daran, daß man eben einerseits noch keine genügenden Erfahrungen gesammelt und anderseits auch nicht alle dafür vorgesehenen Geräte mehr bei sich hatte.

Der zweite Akt des Dramas, die Entzündung der Gasfüllung, ist gleichfalls eine Erscheinung, die bei allen Gasballons, Freiballons, unstarren, halbstarren und starren, sich ereignen kann und sich auch schon öfters tatsächlich ereignet hat. Ob Elektrizität die Schuld am vorliegenden Unfalle trägt, wird niemals bestimmt nachgewiesen werden können, wahrscheinlich ist es deshalb, weil sie schon mehrmals bei Freiballons Entzündungen verschuldet hat, wo jede andere Ursache ausgeschlossen war. An sich ist eine Wiederholung des Unglücks für einen Ballon von der Bauart des Zeppelinschen höchst unwahrscheinlich, denn es müssen dabei folgende Voraussetzungen gleichzeitig eintreffen: 1. daß der Ballon führerlos ist; 2. daß eine genügend starke Funkenbildung durch Reibung oder elektrostatische Entladung eintritt; 3. daß die inneren Ballonhüllen defekt geworden sind und Gas ausströmen lassen; 4. daß auch die äußere Ballonhülle defekt wird und zwar gerade an der Stelle, wo die Funkenbildung auftritt.

Die Gegenmittel sind daher folgende: genügend starke Verankerung, die ein Losreißen ausschließt, Wahl eines Stoffes für

die äußere Hülle, der möglichst geringe Neigung hat, Reibungselektrizität zu bilden, Ableitungsvorrichtungen für elektrostatische Ladungen, etwa durch einen an einem Kupferseil herabhängenden kleinen Metallklotz, der vor dem Auftreffen des Ballons die statische Ladung nach der Erde ableitet, bei gleichzeitig leitender Verbindung aller Metallteile des Gerippes.

Die Hoffnung, das brennbare Wasserstoffgas durch ein nicht brennbares, gleich oder doch annähernd so leichtes Gas zu ersetzen, ist sehr gering, wenigstens kennt die gegenwärtige Chemie der Gase einen hierfür brauchbaren Stoff nicht, und es besteht auch augenblicklich nicht die kleinste Aussicht, einen solchen zu entdecken.

Ein Radikalmittel wäre natürlich der Verzicht auf eine Gasfüllung überhaupt, das heißt Übergang zur Flugmaschine. Doch das hieße nach meinem Empfinden den Teufel mit Beelzebub austreiben. Trotz der großen Erfolge der Flugmaschinentechniker im letzten Jahre, bleibt die auf rein dynamische Kräfte und auf die unbedingte Verläßlichkeit der Motoren angewiesene Flugmaschine noch auf absehbare Zeit ein weit gefährlicheres und dabei nicht im entferntesten so leistungsfähiges Verkehrsmittel wie die Lenkballons. Der Absturz Oliver Wrights, der angeblich auch nichts mit dem System zu tun hat, liegt doch wohl im System begründet: das Versagen der Antriebsmaschine muß bei jeder Flugmaschine den Absturz zur Folge haben, und es fragt sich bloß, ob er für die Insassen tödlich oder nicht tödlich verläuft. Das Defektwerden eines großen Ballons ist damit gar nicht zu vergleichen. Selbst ein so großes Loch, wie es kürzlich durch Brechen einer Stange und Einstoßen in den einhülligen Ballon Parsevals gerissen wurde, läßt das Gas nur langsam entweichen, so daß der Absturz mit einer erträglichen Geschwindigkeit vor sich geht und aufmerksame Insassen ziemlich sicher vor Schaden bewahrt.

Was sonst die Fahrt gelehrt, ist oben schon gesagt: Erhöhung der Betriebssicherheit der Motoren, Verbesserung der Isolation der Innenballons gegen Wärmewirkung von außen. Das Prinzip des starren Ballons hat sich jedenfalls ganz ausgezeichnet bewährt, und die 20stündige Tages- und Nachtfahrt wird ihm so schnell kein anderes System nachmachen. Und auch die 12stündige Schweizerreise nicht. Denn die etwas größere Stundenleistung des Parseval (13 Stunden) ist deshalb nicht damit zu vergleichen, weil es sich bei letzterer um eine Nachtfahrt über ebenes Gelände handelte, das heißt, der Ballon war den schädlichen Einwirkungen der

Sonnenbestrahlung, dem großen Feind aller Ballons, nicht ausgesetzt und hatte auch keine nennenswerten Höhenunterschiede zu überwinden, keine kalten Bergtäler und keine Paßhöhen zu überfahren. Nach alledem steht Zeppelin heute unbestritten an der Spitze, seine Konstruktion ist trotz all dem Vorgefallenen als die betriebsicherste und leistungsfähigste anzusehen, so daß man behaupten darf, die Millionenspende des deutschen Volkes ist in die besten und befähigtsten Hände gelegt.

Eine Fahrt ins Reich der Lüfte mit dem Grafen Zeppelin.

Von Emil Sandt.

Sobald man über die Zeit schreiben will, die Zeit „an sich“, wie man von allen Begriffen sagt, die vom Relativen losgelöst werden sollen, stößt man auf einen eigentümlichen Widerstand. Die Zeit, die wie das Gewissen, die Hoffnung, die Reue, keine Materie hat, und der man im Gegensatze zu solchen Begriffen nicht einmal einen faßbaren Wohnsitz zuschreiben kann, bietet sich dem Seziermesser erst dar, wenn man sie sich spiegeln läßt. So ist sie Objekt in der Sekundärform. Der tragische Satz „Alles was besteht, ist wert, daß es zugrunde geht,“ ist in erstaunlichem Umfange variabel; weil in dem „wert“ zu viele Klänge liegen; vom „würdig“ bis zum „hat nichts Besseres verdient“. Und dieser tragische Satz prallt an der Zeit ab, weil sie ihren Träger ununterbrochen wechselt. Wir wissen — und hier werden die weitesten Ausblicke verlangt — daß alle Träger zugrunde gehen. Vom Menschen über das Tier zur Pflanze, bis zum Anorganischen. Es ist keiner unter uns, dem nicht in stillen Stunden einmal die Vorstellung naheträte, es könnten ganze Welten zertrümmert werden, in Dunst aufgehen; und es könnten ganze Welten wieder entstehen, dadurch, daß sich Atome zu Atomen fänden; — aber noch so tiefes Sinnen und Spüren wird uns das Gefühl nicht möglich machen, als ob auch die „Zeit“ einmal nicht sein könnte. Der Mensch kann sich die wunderlichsten Dinge und Zustände vorstellen; je leichter, je mehr sein Denkvermögen arbeitsfähig, seine Phantasie flüssig ist; — nur eins kann er nicht zur Vorstellung formen: das Nichts. Das absolute Nichts, bei dem auch der letzte aller Begriffe, die Zeit, erloschen ist.

Heraklit sagt: „Alles fließt.“ So auch die Zeit; aber sie im Unterschied zu allem nicht in der Wiedergeburt. Es ist Flachheit zu sagen: „Die Zeiten kommen wieder.“ Zustände kommen wieder; und Bilder der Zeit. Die Zeiten nicht. Nie. Denn die Zeit fließt als Band; anfanglos, endlos.

Der Mensch muß ein Schema haben, weil er zu klein ist. Und er muß reglementieren, weil er sich groß dünkt. So entstand die Einteilung: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Um die Zukunft ahnen zu können, müssen wir aus der Vergangenheit lernen. Das können wir nur in der Gegenwart.

Für uns ist die Vergangenheit ein grenzenloses Rückwärts; sie ist ein feenhaftes Spiegelschloß, an dessen Wänden habsüchtiges und treues Stanniol die gleitenden Bilder festgehalten hat. Wir dürfen in diesem weithin schimmernden Bau nur einen Saal betreten. Wir heißen „von der Erden" und sind von jungem Adel. So ist der Bildersaal erst zum kleinsten Teile besetzt.

Wir sehen Spiegel, in denen es wogt. Nebelkämpfe mit hindurchschießenden glühenden Gasballen. Sie schwellen im Bilde auf und sinken wieder nieder. Der chaotische Reigen würgt im Kreise. — Dort sehen wir die Verdichtung; und bald bietet sich das Körperliche, das bis zu jenem Punkte Entwickelte, der der Entwicklung dient. Die Glut ist verschwunden. Sie hat sich vor der eisigen Kälte des Weltenraumes verkrochen. Die Bilder werden weiß und blendend. Nicht viel weiter: Wir sehen graue und grüne Schatten. Und nun sehen wir auch die Parasiten aufsteigen, die Menschen; sie, die nur wohnen konnten, wo das Feuer gewichen war, und die doch im Elend waren, weil die rauhe Rinde ihrer heimischen Kugel kein Feuer für sie trug; sie, denen aufgegeben war, ihr Gehirn zu entwickeln und Herr zu werden über alles, was kriecht und fliegt, und die die Schöpfung doch waffenlos in den Kampf um die Existenz geschickt hatte.

Und nun? — das nächste Bild? — Ein seltsamer Schein. Uns will es bedünken, als lege sich über die schattierten Tiefen ein Schleier von mattem Rosa, durchwirkt mit glühenden Punkten. Das Feuer ist wieder erweckt. Es ist „erfunden." Aber es kommt nicht mehr als Herr. Es ist Knecht geworden. Die Parasiten haben einen Keil zwischen sich und die Natur getrieben. Der erste Schritt von der Natur, der erste Schritt zur Kultur. Und als das erhitzte Holz vor Augen, die in Anbetung und Schauer erglühten, zum ersten Male Flammen züngeln ließ, war die wichtigste Erfindung aller Zeiten getan. Für Technik und Religionen.

Und je weiter wir nun wandern, um so bunter wird das Glas. Wir schauen in Spiegel, über die sich blutrote Tinten ergießen. Darunter so manche tragische Schattierung; geritzt von Menschen gegen Menschen, von Macht gegen Macht, von Glaube gegen Glauben, mit einem im Feuer geglühten Schwerte.

Wir sehen das Wirrsal immer dichter, das Bild immer scheckiger werden. Es sind nicht mehr Menschen, es ist die Menschheit. Längst tragen Schiffe von Strand zu Strand. Längst ist die heimische Rinde angebohrt. Wie sich im Wassertropfen unter der geschliffenen Linse der Mikrokosmus auftut, so schießt und wirbelt in dem Zeitenspiegel alles durcheinander; sich anziehend, sich abstoßend, über-, unter- und nebeneinander vorbeigleitend. Auch der Dampf ist Knecht geworden. Aus den seltenen Linien des Verkehrs wurde ein Netz; aus dem Netz ein Schleier. Er legte sich in dichtgewebtem Muster über den Globus. Aus den ins Riesenhafte vermehrten Lebensmöglichkeiten entsprangen die Lebensfähigkeiten. Jede ein quittierender Dank für eine Erfindung.

Und wer den Gang an den spiegelnden Zeiten vorbei mit sicher treffendem Auge gemacht hat, dem wird eine immer wiederkehrende Beobachtung aufgefallen sein: keine einzige von allen Erfindungen, ob groß oder klein, hat auch nur den leisesten Hauch auf den vorhergehenden Zeitspiegel geworfen. Sie wurden gemacht, ohne geahnt zu werden; sie tauchten auf, wurden verwertet und in das Getriebe eingeschaltet. Und so ließen sie ihre Zeit sich in neuem Lichte spiegeln.

Gegen alle unsere Vorfahren sind wir die Gesegneten. Wir allein. Wir zuerst. Das Pulver, der Dampf, die Maschinen, der Webstuhl und alle die anderen kleinen und großen Errungenschaften, sie kamen, hoben das eine und stießen das andere in den Abgrund. Unvorbereitet. — — Und nun? — Alle Erfindungen der letzten Jahrtausende an Umfang übertreffend, das Kulturbild von heute verwischend, den heutigen Zeitspiegel als Untergrund für den nächsten schon in der Voraussichtung verändernd, droht eine neue Erfindung: mit ihrem ätzenden Segen.

Als John Stuart Mill, Rousseau und seine These der Akademie von Dijon variierend, die Frage aufwarf, wie weit mechanische Erfindungen imstande seien, den Staubgeborenen ihren Lebensweg zu erleichtern, klebte sein Kalkül noch an der Planimetrie. Unsere Zeit wirft einen neuen Begriff, ein neues Gebiet in die Entwicklung des Menschengeschlechtes. Uns droht der Besitz des Kubus. Durch die Erfindung des lenkbaren Luftschiffes.

Die Art, wie wir uns entwickelten, hat, ohne Rücksicht auf den letzten großen Schritt, auf die Beherrschung der Atmosphäre zugeschnitten werden müssen; aber, da diese Errungenschaft der Zukunft ihr Licht und so auch ihren Schatten vorauswirft, soll der einzelne, der Staat, die Gesamtkultur der neuen Zeit nicht

unvorbereitet gegenüberstehen. Die Kürübung, das Zeitenrad aufhalten zu wollen, kennzeichnet perspektivenlose Narren. In dem Bewußtsein der Allgemeinheit setzt das Präludium zu dem großen neuen Stück, zu der neuen Zeit langsam ein. Eine neue Kulturepoche wird eingeleitet. Und die sie aufrollen, das sind die Erfinder des lenkbaren Luftschiffes; die unerschütterlichen und kühnen Pioniere der Luft. Weit voran vor ihrer Front der Graf von Zeppelin, der Sohn des Schwabenlandes. Aber wie immer sie heißen, ob Zeppelin, ob Parseval, Groß, Wright, Farman, ob Lebaudy oder Santos Dumont oder so mancher andere, — es ist ein Geschlecht von Edelmenschen, die mit einer durch nichts zu störenden Beharrlichkeit, mit einer physischen und psychischen Elastizität, die ähnlich genannt werden muß, Versuch um Versuch durchleben, um nach jedem Niederbruch besser vorbereitet und sicherer an Neues zu gehen. Weder sich noch die Materie schonend, machen sie den Pfad für die Hebung der Kultur frei.

Und heute weiß es nicht nur die interessierte Welt, nicht nur die Masse der Gebildeten, heute wissen es bereits die breiten Massen, daß es diese Erfinder sind, die in dem Atelier der Ewigkeit die Farben für das nächste Bild reiben. —

Der 1. Juli des Jahres 1908 wird über das rein Zahlenmäßige und Geschichtliche hinaus ein historischer Tag in der Entwicklung der Menschheit bleiben. Denn an diesem Tag schlug zum ersten Male ein machtvoller Akkord zur neuen Melodie seine Tonwellen um das Erdenrund. Und der das Präludium spielte, das war der Graf Zeppelin. Wenn es wahr ist, daß jede Geschichte zur Asche werden muß, damit aus ihr die Sage emporsprießt — und wir wissen nicht, wie viele Millionen Jahre noch vor uns liegen —, dann wird die kurzlebige Geschichte vom Grafen Zeppelin zur immergrünen Sage von dem Recken aus dem Schwabenlande werden, der, im Schnee des Alters mit Jugendblut in den Adern, seiner eigenen Zeit den Weg zur aufwärts führenden Zukunft bahnte.

Die ungeheuren Empfindungen, die sich des Kulturmenschen beim Gedanken an die Beherrschung des Luftmeeres bemächtigen, die hoffnungs- und zugleich angstvollen Perspektiven, die in [illegible] unwillkürlich [illegible], sie zu kontrollieren, ihren [illegible] Umwelt kennen zu lernen, zu erproben, was an [illegible] und was ins Reich der Schatten sinken müsse, [illegible] hatte mich Graf Zeppelin eingeladen. Ich sollte an seinem [illegible], wenn seine Finger über das Manual glitten. [illegible], was ich hier schreibe, wird nicht nur nach Jahr-

zehnten, es wird noch in mehr als hundert Jahren gelesen werden. Zu einer Zeit, in der ich längst nicht mehr bin; in der, die dieses Buch setzen und drucken; die es jetzt verkaufen und kaufen, längst einer besseren Welt herangereift sind; und zu einer Zeit, in der die, die es dann lesen, den Kopf schütteln mögen über unser Wundern und Entzücken, — zu einer solchen Zeit sage ich: „Ihr, die ihr Nachkommen seid, die ihr erntet, was heute gesät, die ihr genießt, um was heute gekämpft wird, — seid verständig und lächelt nicht über unser Herzklopfen und über unsere vom Blendglanz geschlossenen Lider: Wir stehen an der Tür des großen Saales, in dem ein Meer von Licht flutet, und auf unser Antlitz fällt durch die Öffnung der ganze Strom. Ihr aber, ihr steht mitten im Saal; ihr seid die Helle gewohnt. Was uns blendet, hilft euch sehen. — Was bei uns schwingende Hoffnung, ist bei euch kalte Sicherheit; was bei uns Sehnen, ist bei euch Besitz. Doch an einer Schwelle werdet auch ihr stehen. Wer an die Entwicklung glaubt, darf es hoffen; aber sie wird in einen anderen Saal führen. Und der Wunsch einer versunkenen Generation ist, daß euch dann auch die Lider zittern. Denn dann werdet auch ihr Männer gehabt haben, die euch mit heller Fackel in das Dunkel voranleuchten.“ — — — — — — —

— — — — — — Es war eine friedvolle Stunde. Alles still da draußen. Wie am frühesten Morgen eines Sommersonntages. Durch die Binsen, die das Ufer einsäumen, strich ein leiser Wind; die Wasserfläche war schwach gekräuselt; auf den Gehöften hing noch der Traum der Nacht. Hoch über uns spannte sich ein tiefer azurblauer Himmel. Und ab und zu glitt ein feines Beben durch die Natur, als wenn sie sich langsam zum Morgengebete bereite.

Wir glitten mit unserm Motorboot heran an die Halle. Ich habe das Luftschiff des Grafen Zeppelin schon so oft gesehen, aber ich habe immer wieder dieses Gefühl eines mit Stolz gemischten Staunens; immer überrascht mich die Verbindung einer erdrückenden Masse mit der Eleganz ihrer Erscheinung. Still und gefesselt schwebt das Rieseninstrument in seiner heimatlichen Halle. Geschäftig eilen Ingenieure, Monteure und Arbeiter hin und her. Hier wird geprüft und noch ein letzter Griff getan und dort wird schnell Abschied genommen. In der Halle befinden sich außer uns Mitfahrenden noch Gräfin Helene, die liebenswürdige und tapfere Tochter ihres berühmten Vaters, der Neffe Sr. Exzellenz, Graf Ferdinand von Zeppelin mit seiner sympathischen Frau Solita und Baron Bassus, der langjährige, treue Begleiter und Mitarbeiter des genialen Erfinders.

Wir wurden nun verteilt. Mich bat Graf Zeppelin, in den Passagiersalon zu gehen. In der vorderen Gondel, die das Gehirn des Giganten darstellt, nahm er selbst mit unserm berühmten Straßburger Meteorologen, Geheimrat Hergesell, mit dem Oberingenieur Ludwig Dürr und den Bedienungsmannschaften für den Motor Aufenthalt, während in die hintere Gondel die Bedienungsmannschaften für den zweiten Motor beordert wurden. — Ich war der einzige Passagier. Das soll heißen: Ich hatte die Gunst des Schicksals erfahren, auf diesem Riesenbau der einzige zu sein, der keine Aufgabe hatte und keine Verantwortung. Ich schaute mich um. Der Passagiersalon bietet für vielleicht ein Dutzend Personen Aufenthalt. Die Wände, der Fußboden, die Decke bestehen aus dem mildes Licht durchlassenden Ballontuche, das über ein symmetrisches Aluminiumgerüst gespannt ist. An den Längsseiten bietet der Raum bequeme Sitze, und vier an feinen, aber starken Ketten hängende Tischplatten vervollständigen eine Ausrüstung, die nach Form und Farbengebung anheimelnd genannt werden muß. Die Seitenwände sind ausgiebig durchbrochen und schenken durstigen Augen eine Aussicht auf den weiten Horizont, und der gleichfalls durchbrochene und wie die Seiten mit Zelluloid ausgelegte Fußboden gestattet es, in bequemer Lage, geschützt gegen Wind und Sonne zwischen den Füßen hinunter auf die heimatliche Erde zu schauen, die sich bei schönem Wetter bald zu einem farbenfrohen Teppich ausbreitet.

Der Raum wurde heller. Durch die Seitenscheiben sah ich, wie das Luftschiff hinausgeschoben wurde; dicht unter meinen Füßen konnte ich das Spiel der kleinen Fischchen beobachten, die von der Oberfläche des Bodensees erschreckt wieder in die Tiefe schossen, — dann hörte ich die beiden Kommandorufe: Luftschiff voraus! — Luftschiff frei! — ein kräftiges, dreifaches Hurrah aus frohgemuten Kehlen, — und das Wasser versank unter mir. Bald sah ich die heimatliche Riesenhalle wie ein Kinderspielzeug unten liegen; ich sah Menschen am Ufer stehen, wie feine bunte Flecke auf einem grünen Teppich. Drüben durchfurchte ein Passagierdampfer das smaragdfarbene Wasser. Durch das Glas erkannte ich ihn. Feine weiße Schaumlinien hinter sich herziehend, keuchte er von Konstanz nach Lindau. Höher und immer höher stiegen wir; — und immer weiter wurde der Horizont. Von Norden her hob sich aus dem schimmernden Hegau der Hohentwiel, der Schauplatz der Liebe zwischen Ekkehard und Hadwig, die in den schwersten menschlichen Sang ausklang: „Selig der Mann, der sich selbst bezwungen" —; tief unten lag die liebliche Insel

Mainau; von drüben her zog Konstanz und Stein am Rhein heran. Wir schwammen hoch vom Überlingersee dem Rheintale zu.

Ich ging durch den in den Kiel des Luftschiffes eingebauten, den Passagiersalon in der Längsrichtung mitten durchschneidenden langen Gang hindurch, um in die hintere Gondel zu steigen; oder vielmehr hinabzusteigen, denn sie liegt etwa anderthalb Meter tiefer als der Kiel und der Salonboden. Man öffnet eine Zelluloidtür, das heißt, man drückt sie, die halbrund ist, ein Viertel um ihre Achse herum, tritt hindurch, schiebt sie ganz zu und ist dann draußen.

Der in die Gondel hinabführende Aluminiumsteg ist oben ein halbes Meter breit und verjüngt sich nach unten zu etwa vierzig Zentimetern. Er ist gitterartig durchbrochen und zum Schutze gegen das Ausgleiten mit Querrippen versehen. Denn Aluminium fühlt sich fett an und ist glatt. Ein Geländer befindet sich an keiner Seite, und die Aluminiumversteifungen streben vom Niveau des Steges an gleich seitlich zur Höhe, heran an den über uns liegenden Riesenkörper. Ich trat den Weg an. Eine Sache, die von unten so waghalsig, vielleicht so unmöglich aussieht. Ich schloß nicht die Augen und sah auch nicht starr auf den Steg oder das Ziel, die Gondel. Ich kam im Gegenteil zum bewußten Genusse einer überaus herrlichen Aussicht. Mein Blick schweifte in der Fahrtrichtung rückwärts. Das schwäbische Meer glitzerte in Millionen und aber Millionen Funken herüber; halbrechts lagen die Thurgauer Alpen in dem violetten Schleier, den die hochsteigende Morgensonne aus Nebeln webt; und drüben in scharf geschnittener Pracht standen die Schneefelder und Gletscherschluchten des Säntis und des Hohen Kasten. Unter meinen Füßen lag Konstanz als Mittelpunkt; und auf den Fluren, die sich wie grüner Sammet ausbreiteten, Dörfer und Städtchen ohne Zahl; Chausseen und Eisenbahndämme durchzogen das Gewebe wie feine Linien. Und der Rhein glitt wie ein breites silbernes Band quer über das Feld.

Ich bin nicht schwachnervig. Und so könnte ich sagen, es liegt an mir, daß ich schwindelfrei blieb; aber auch die Beobachtung anderer hat ergeben, daß man dieses unheimliche Gefühl dort oben völlig verliert. Man sieht nicht nur in eine weite Ferne, man sieht auch rechts und links vom Steg hinunter; senkrecht hinunter; der größte Kirchturm ist immer noch nicht größer als ein kleiner Bleistift. Die Menschen werden zu Punkten — man sieht die D-Züge dahinjagen, ja — wie ich es zufällig erlebt habe — man sieht unter sich einen Storch seine Kreise ziehen und sieht,

wie er, aus dem sicheren kreisenden Segeln in angstvolles Flattern übergehend, sich nach unten flüchtet; man sieht ihn hinunterstoßen zur Erde und immer kleiner und kleiner werdend; zuletzt wie sinnlos vor Schreck mitten in dichtes Gebüsch schießen. Und bleibt doch trotz der ungewohnten Distanzen ruhig und sicher. Vielleicht sechs, sieben Schritte in freier Luft, dann befand ich mich in der Gondel. Und genoß nun den Rundblick. Il capitano, Seine Exzellenz der Herr Graf Zeppelin, hatte volle Fahrt befohlen. Die Luftschrauben vollführten ein infernalisches Konzert. Wenn in der Passagiergondel wenig oder doch nur ein feines Vibrieren zu merken ist, zucken und zittern die Maschinengondeln von dem Arbeiten der Motoren so sehr, daß die Verbindungs- und Versteifungsrohre schwingende Linien erhalten. Und wenn man versucht, sie festzuhalten, um ihre Dimensionen zu erkennen, dann wird die angestrengte Faust mit hin- und hergerissen. Die Luftschrauben, deren Flügel verhältnismäßig klein sind, werden in eine so rasende Umdrehung versetzt, daß sie wie eine flimmernde Scheibe aussehen. Und wenn die Sonnenstrahlen auf sie fallen, meint man, man sähe einen Schleier von Rotguß, so fein, daß man durch ihn hindurch die leichten weißen Sommerwölkchen am blauen Himmel ihre Bahn ziehen sieht. Der Klang, den sie von sich geben, gleicht dem tiefsten Ton der größten Orgel.

Wir zogen oder flogen das Rheintal hinunter. Dieses gläserne Wasser, das bald zischenden Gischt über eigensinnige Felsblöcke schleuderte, bald in Kreuz- und Querwindungen durch grüne Fluren floß, bald auch zornig gegen einengende Kunstbauten schäumte, bot uns dann den wunderbaren Anblick seines Sturzes bei Schaffhausen. Er glitzerte herauf; sein Brillantstaub wurde wie ein Prisma zum farbenreichen Spiegel, und die Stellen, an denen die tosenden Gewässer zur Ruhe kamen, glühten wie eine smaragdene Platte. Graf Zeppelin drückte den Giganten bis auf achtzig Meter hinunter über den Fall. Er wollte wissen, wie der vom Wasserfall aufsteigende Luftwirbel auf das Fahrzeug wirken würde. So genossen wir den Blick auf den Rheinfall von einer Stelle aus, die noch nie ein Mensch vor uns eingenommen hatte; die höher war, als die sonst zugänglichen Beobachtungspunkte und doch tief genug, um alle Einzelheiten zu erkennen. Aus den Schatten kam der Rhein heraus; sprudelnd und spielend, bis er sich vor dem Falle staute. Dann stürzte er sich, seine natürlichen Widersacher verhöhnend, in den kochenden Schaum. Das berühmte Schaffhausen hob sich wie ein zum Schmucke der Gegend besonders modelliertes Bild plastisch heraus.

Man kann sich nur schwer dagegen wehren, daß in uns ein Großmachtskitzel ausgelöst wird. Ob hoch oder niedrig, Nord oder Süd, Ost oder West, wir sind, wo wir sein wollen. Dieses Riesengeschöpf, das uns trägt, ist gehorsam. Und das erkennen die da unten. Da war jeder Platz auf den Dächern besetzt, und die Straßen wurden bald bunt von den erstaunt, verwirrt und froh hin- und hereilenden Menschen; wir sahen, wie Fahrräder aus den Türen, Automobile aus den Schuppen geschoben wurden und wie man sich daran machte, uns in hitzigem Interesse zu folgen, in fiebernder Aufregung zu verfolgen. Es war etwas Schmerzlich-Herzliches, das man dabei empfand. Diese Kinder ihrer Zeit, die die neue Zeit ahnten, aber noch nicht begriffen; die glaubten, sie könnten dem stolzen Geschöpfe dort oben nacheilen, das keinen Zwang kennt, als den, der von seinem Herrn kommt, kein Hindernis, keinen Wald, keinen steilen Weg, keinen Fluß, während sie mit ihren Verkehrsmitteln noch an der Mutter Erde und ihren Wegen, Pfaden, Straßen und Brücken kleben. — Bald ließen wir sie alle hinter uns. Der eine mußte haltmachen, weil kein Weg über die Fluren, der andere, weil kein Steg über einen Fluß führte; aber sie alle, atemlos von der Anstrengung und am Rande ihrer Kräfte, ließen noch einen jauchzenden Ruf heraufschallen und schwenkten grüßend zum Abschied den Hut. — Von Schaffhausen ging es hinunter nach Süden. Über Andelfingen, Durlach, Baden ins romantische Tal der Reuß. Gegen Mittag sichteten wir Luzern. Der Vierwaldstätter See glühte wie ein beschatteter Edelstein herüber, auf dessen einzelnen Fazetten noch Sonnenstrahlen tanzten. Und als wir, hoch in der Luft dahinziehend, an Luzern herankamen, an diesen berückenden Mischling von Romantik und Kultur, von Natur und Zivilisation, hob sich im Südosten der Rigi, im Westen der scharfzackige Pilatus heraus, der grau, stolz und kalt seine Messerschneiden dem Himmel zukehrt; und die Azurglocke, die über uns ausgespannt ist, breitet über die melancholischen grünen Tiefen des Vierwaldstätter Sees eine Decke von Heliotrop.

Das tiefe Heulen der Luftschrauben hatte uns schon von weitem angekündigt. Und so sahen wir auch hier wieder eine in Wirrnis, in Freude und Neugier heftig pulsierende Menschheit, die ebenso eifrig war zu sehen und gesehen zu werden als zu grüßen und gegrüßt zu werden. Was von besonderem Werte erscheint, wenn es auch für den großen Erfinder ohne jeden Ausschlag bei der Auswahl seiner Flugroute gewesen ist, das war: Er fuhr eine glänzende Parade vor der internationalen Welt. Es war ein Staunen,

ein Atemholen und dann ein jubelndes Grüßen. Politisch sind das da unten keine Deutschen. Die überwiegende Zahl auch nicht einmal Schweizer. Das größte Kontingent stellt das Ausland. Europa ist ebenso beteiligt wie die anderen Erdteile. Und ich habe gesehen, daß in wirklich großen Momenten die Nationalitäten ebenso ausgewischt werden, wie die Rassen. Es gibt nur noch Menschen; es gibt nur noch die Kultur. Denn zuletzt ist sich nach allem, was vom Grafen Zeppelin bekannt wurde und was über ihn geschrieben wurde, niemand im unklaren, daß er nur Deutscher, daß er ein Urdeutscher ist, — aber diese Segnung, die er bringt, die ist so groß, daß sie allen nationalen Partikularismus bei den andern vergessen läßt. Und dieser Moment und dieser Anblick, den heute der wolkenlose Himmel geboten hat, der wird eilends in weite Fernen hinausgetragen. Wie von allen Stationen beifallsfrohe Hände die Kunde nach Friedrichshafen trugen, wo man stets genau wußte, wo wir waren, ebenso war auch das gesamte Ausland fortlaufend über jede einzelne Phase der glänzend verlaufenen Fahrt unterrichtet. Der Stadtrat von Luzern würdigte den großen Augenblick, der der Stadt widerfahren war, durch ein Huldigungstelegramm, das er gleich nach Beendigung des Fluges an den Grafen nach Friedrichshafen richtete. Man konnte ohne Mühe von unten erkennen, wie restlos dieser das schwierige Problem der Lenkbarkeit gelöst hatte. Man konnte jede Umstellung der Steuer bemerken und man konnte sofort sehen, daß das Rieseninstrument dem leisesten Drucke gehorchte.

Und später, als es für den Grafen, wenn auch nicht sicherer — denn sicher war es für ihn immer — so doch bequemer gewesen wäre, die von Schwierigkeiten strotzende Strecke zwischen dem Zuger und dem Züricher See in freier Höhe zu überfliegen, was tat er da? — Er zwang den Koloß, sich durch einen Gebirgssattel hindurchzudrängen und sich durch die wie in einer Schleuse zusammengepreßte Luft hindurchzuarbeiten. Die Schrauben pfiffen erst, dann heulten sie; zuletzt erklang es in den Ohren wie eine infernalische Musik, und das Trommelfell erzitterte unter dem tiefen dröhnenden Singen. Wenn man hinuntersah auf den Schatten, der da unten das scharf umrissene Abbild des Luftschiffes auf die Erde zeichnete, wurde einem klar, welche Aufgabe Graf Zeppelin seinem Instrumente auferlegt hatte. Trotz Hergabe aller Kräfte konnte der Gigant nur sehr, sehr langsam den Luftstrom überwinden; aber sooft das Schiff auch zur Seite ausweichen wollte, nach rechts oder links und nach oben, — der

Graf zwang es immer wieder in die Linie, auf der es sich vorwärtskämpfen sollte. — — Und es beugte sich. Der Wille seines Schöpfers war stärker. An dem Schatten unten erkannten wir die Anstrengung seines Ringens. Es dauerte lange Minuten, ehe sich die Schattenspitze von einem Baum zum andern gequält hatte, und einmal — bei einem Gegenwinde von fast sechzig Kilometern, fürchteten wir beinahe stillzustehen, bis wir nach langem und interessanten Beobachten — ich möchte fast sagen „Lauern" — uns blitzenden Auges zunicken konnten: „Wir sind doch stärker!" Zoll um Zoll eroberten wir uns die Chaussee. Und als wir die verengteste Stelle hinter uns hatten, als der Luftstrom uns in einer breiteren Bahn entgegenzog, da glitten wir bald schneller durch die Luft; und mit immer sich steigernder Geschwindigkeit schoß unser Schatten wie ein Riesenvogel bald wieder über Täler und Hügel, über Schluchten und Auen.

Und überall unter uns wieder dieselbe wilde, freudige, oft ratlose Begrüßung. Wir sahen Zürich, diesen farbensprühenden Kranz am tiefblauen Zürichersee. Wir sahen eine Unzahl heller Edelsteine, die die Natur an diesem von Sonnenlicht durchfluteten Tage auf ihren Wunderteppich unter uns ausgestreut hatte. Wir flogen hinüber nach Winterthur und Frauenfeld und durchmusterten entzückt den Schmuckkasten einer schenkfrohen Natur. Abends in der siebenten Stunde sahen wir am Horizont wieder das Glitzern des schwäbischen Meeres. Über den Thurgauer Alpen dahinziehend, beschattet von den Schneefeldern des hohen Säntis, unter uns unseres Herrgottes Märchenpracht, die immer wieder mit erstaunten Augen zu uns heraufblinzelte, zogen wir endlich über das reizende Bregenz und Lindau dem heimatlichen Manzell zu.

Und wir waren voller Kraft gewesen. Es hatte eine Episode gegeben, die einen Triumph bedeutete, größer als der Sieg über einen widrigen Wind. Denn dieser ist zuletzt relativ. Der stärkste Orkan wird immer stärker sein als der stärkste Bau von Menschenhand. Aber hier: nördlich von der Fluglinie, in die der Graf Zeppelin sein Luftschiff zwang, rollte da unten ein Eisenbahnzug. Er war in voller Fahrt. Für eine ganze Reihe von Minuten blieben wir sein Partner in der gleichen Richtung. Und wir hielten mit ihm gleichen Schritt. Das klingende Herumrasen der Schraubenflügel übertönte das Zischen und Keuchen unten. Zuletzt mußten wir uns trennen. Nicht weil unsere Ziele etwa schon auseinander lagen. Es lag an ihm. Er kroch in die Erde; das heißt, er verschwand in einer kleinen, finsteren, schwarzen Öffnung, — sie nennen es da unten Tunnel — und wir? — wir zogen in der

schönen, freien Herrgottsluft weiter unseres Weges, die weiche Luft als Pfühl, zu Kameraden schimmernde Sommerwolken.

Als wir endlich nach fast dreizehnstündiger Fahrt heimkamen, empfingen uns Böllerschüsse, und der Heimatsstrand prangte im Flaggenschmuck. Es war zu einer Stunde, in der die Sonne Abschied nimmt. Im Frühlichtschein waren wir gen Westen aufgestiegen, jetzt stiegen wir von Osten kommend wieder zu Tal und während hinter uns die Nacht ihr Traumnetz wob, grüßten wir noch einmal das in einem Meer von streifigem Dunst versinkende Tagesgestirn. Mit einem warmen Dank. Denn es war uns den ganzen Tag getreu geblieben. Zum Lohne dafür hatte es aber auch gesehen, wie der Mensch sich eine neue Souveränität errungen hatte. Es hatte die Schwelle zu jenem Zeitalter beleuchten dürfen, in dem für den Menschen der Begriff „Die Erde sollst du dir untertan machen!" zur Wahrheit wird. Der Mensch, dieses Lebewesen, dieses Nervenbündel, dessen Fleisch weich, dessen Haut dünn ist; der den Hammer erfinden mußte, um schlagen, — die Lanze, um stechen, — den Bogen und Pfeil, um über die Muskelkraft hinaus schleudern zu können, — dieser Mensch, der dem Einzeltier gegenüber sich Waffen anheften muß, — er hat als Waffe gegen die Gesamtheit nur das ungeheure Gehirn. Es ist in ein knöchernes Haus eingekleidet, für seine Strahlen und seine Energien hat es aber keine Grenzen. — Es hat seinen Träger von einem Ufer an das andere geführt, es hat ihn Brücken schlagen lassen über Abgründe, es hat ihm geholfen die granitenen Herzen von Bergriesen zu durchstechen und es hat ihn instand gesetzt, schwimmende Häuser zu bauen, die von gebändigter Kraft über den Ozean getrieben werden. Das Kriechen auf der Erde war der Beginn; das Kriechen hinein in die Erde war nur eine Erweiterung. Nun sind wir auf dem Wege, das Größte und Letzte zu erringen: das Fliegen in der Luft. Wir sollen uns aber mäßigen in der trunkenen Hoffnung. Wir werden immer irdener Herkunft bleiben. Und wir sollen nicht glauben, daß es uns je gelingen wird, uns freizumachen von der Erde. Der wichtigste Ausblick, den die neue Erfindung, dieser Vorstoß auf dem Wege zur letzten Kultur, uns bietet, ist, daß er uns freimacht auf der Erde. Unwegsame Flächen, unwirtliche Ebenen, unzugängliche Plateaus, sie haben ihre Schrecken für uns verloren; denn jede Stelle auf dieser Erde gilt dem vergänglichen Geschlecht als erobert, sobald sie es dem Menschen ermöglicht, sich dem Menschen zu gesellen; sobald sie in das immer dichter werdende Verkehrsnetz eingefügt werden kann. d das heißt für uns und die, die nach uns kommen: heimisch

werden auf unserer Erde. Wie das trennende Wasser mit der Erfindung des ausgehöhlten Baumstammes als ein Element erkannt wurde, das verband, so wird in noch viel größerem Maße das Luftmeer das Bindeglied zwischen den Menschen, den Völkern, den Rassen werden.

Seit Jahrzehnten zittert die Erwartung in den Nationen. Seit Jahrzehnten haben sich die Mühen und das Quälen verdichtet. Fiebernde Gehirne haben sich in ruhelosen Nächten an dem Problem zermürbt, und manches glanzvolle Denkvermögen hat seine letzten Kräfte daran gesetzt, nur um dem Zusammenbruche zu erliegen. Nun endlich ist eine Schöpfung erstanden; und mit ihr eine Sicherheit. Der 1. Juli des Jahres 1908, der die Schweizerfahrt des Grafen Zeppelin brachte, wird nicht nur ein historischer Tag sein im Sinne eines geschichtlichen Ergebnisses, sondern er wird ein in die fernsten Zeiten ragender Markstein sein in der Geschichte der Kultur und in der Geschichte einer Menschheit, die das Streben und die Pflicht hat, sich aufwärts zu pflanzen. —

Und in diesem Sinne sind unsere Pioniere der Luft, ihnen voran als erfolgreichster Graf Zeppelin, die wichtigsten Männer unseres geschichtlichen Zeitalters; denn sie bewirken, daß das neue große Bild im Zeitenspiegel anders getönt ist, als alle vorhergehenden; und wir sind damit gesegnet, daß wir sagen dürfen, wir haben mit ihnen an der Schwelle zu der neuen Zeit gestanden.

Der lenkbare Parseval-Ballon.

Von Oberleutnant a. D. Stelling.

Mit 2 Abbildungen.

Der bayrische Major August v. Parseval, dessen in Gemeinschaft mit v. Sigsfeld hergestellten und inzwischen im Auslande überall nachgeahmten Drachenballon wir kennen lernten, hatte bereits im Jahre 1901 den Entwurf zu einem Motorluftschiffe unstarren Systems vollendet, der dann als „Parseval Nr. 1" zur Ausführung gelangte. Die Hülle wurde 1905 bei A. Riedinger in Augsburg hergestellt, während Daimler den Motor lieferte. Dieser Ballon, der am 26. Mai 1906 erstmals aufstieg, hatte eine Länge von 48 m und enthielt etwa 2500 cbm Wasserstoffgas; es wurden mit ihm 11 Fahrten unternommen, welche die Brauchbarkeit des Systems genügend dartaten. Inzwischen war auf Anregung des Kaisers die Motorluftschiff-Studiengesellschaft gegründet worden, die den „Parseval Nr. 1" ankaufte und seinen Erfinder für weitere Bauten gewann. Sie erbaute am Tegeler Schießplatze bei Berlin eine Ballonhalle, aus welcher der verbesserte neue Lenkballon, „Parseval Nr. 2", am 26. Aug. 1907 zu einer kurzen Probefahrt aufstieg. Ihn hatte die deutsche Heeresverwaltung in Auftrag gegeben und für seine Abnahme die Erfüllung bestimmter Bedingungen (zehnstündige ununterbrochene Fahrt, zumeist in Höhe von 1500 m, Landung auf festem Boden und Verladen des Ballons am Ort der Landung) vorgeschrieben.

Dieses zweite Parseval-Motorluftschiff ist nach demselben unstarren System gebaut wie das erste, weicht aber doch in einigen, nachstehend berührten Einzelheiten von ihm ab. Bei einer Länge von 58 m, einem Durchmesser von 9,4 m hat das Schiff einen Rauminhalt von 3200 cbm. Seine Form ist die eines Zylinders mit stumpfem Vorderteil und einer langgezogenen Spitze als Hinterteil. Major v. Parseval entschloß sich zu dieser Form, da sie nach den eingehenden Versuchen von Professor Prandl in der Luftschiffmodell-Versuchsanstalt zu Göttingen als die zur Überwindung des Luftwiderstandes günstigste festgestellt war.

Die Hülle besteht aus zwei stark gummierten, diagonal [aufei]nandergelegten Lagen von Baumwollstoff und ist gelb ge-

färbt, um die Gummierung vor den sie zersetzenden Lichtstrahlen zu schützen.

Die pralle Form des Ballons wird ohne irgendein Versteifungsgerüst lediglich durch inneren Überdruck erhalten. Zu diesem Zweck befindet sich vorn und hinten je ein Ballonett von 400 cbm Inhalt. Beide Ballonetts sind mittelst Luftschläuchen mit einem in der Gondel befindlichen Ventilator verbunden, der stets eine den Gasverlusten entsprechende Menge Luft nachpumpt. Bereits bei 16 mm Wasserdruck ist der Ballon betriebsfähig. Durch eine besondere Ventileinrichtung ist es möglich, abwechselnd das vordere oder hintere Ballonett nach Bedarf zu füllen oder zu ent-



Der Parseval-Ballon bei der Abfahrt.
(Charakteristisch ist die Aufwärtsstellung des Ballons, die dadurch erreicht wird, daß das hintere Ballonett mehr mit Luft gefüllt wird und dadurch die vordere Spitze sich mehr hebt).

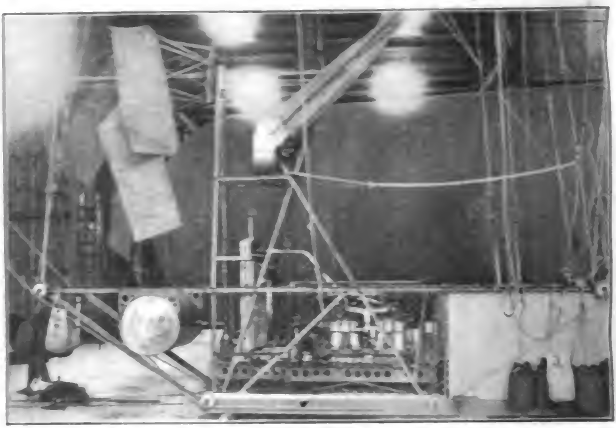
leeren. Durch diese Anordnung wird eine sichere Höhensteuerung erreicht, denn je nachdem das hintere oder vordere Ballonett durch Lufteinpumpen beschwert wird, hebt oder senkt sich die Spitze des Ballons und ermöglicht ein Auf- und Abwärtsfahren ohne Ballastausgabe oder Ventilziehen.

Um zu vermeiden, daß der Überdruck das zulässige Maß überschreitet, sind in der Luftleitung und im Gasraum Ventile angebracht, die sich automatisch in der Weise öffnen, daß immer erst Luft und dann erst Gas entweicht, um möglichst Gasverluste zu vermeiden.

Zwei horizontale Stabilisierungsflächen und eine vertikale, die aus mit Stoff überspannten Holzrahmen bestehen und am hinteren Teil des Ballons angeordnet sind, geben dem Schiff

eine gute Stabilität. An der Vertikalfläche befindet sich das um eine Vertikalachse drehbare Seitensteuer, das von der Gondel aus leicht zu regieren ist.

Die aus Winkeleisen hergestellte Gondel dient zur Aufnahme des Personals, des Motors und der Luftschraube. Sie hängt mittelst Rollen auf schräg nach der Hülle führenden Stahlseilen. Durch diese Aufhängung wird beim Anfahren das Kippmoment, das durch die tiefe Lage der Schraube unterhalb des Widerstandsmittelpunktes entsteht, beseitigt, da durch den Impuls der Schraube die Gondel auf den Stahlseilen nach vorn ge-



Die Gondel des Parseval-Ballons.

trieben wird und dadurch den Schwerpunkt des ganzen Systems mehr nach vorn verlegt. Die Gondel hängt außerdem noch an senkrecht nach oben führenden Stahlseilen am Gurt der Hülle.

Der in der Mitte der Gondel befindliche 100 P. S. Daimler-Mercedesmotor treibt mittelst einer Kegelradübertragung eine vierflügelige Schraube Parsevalscher Konstruktion. Sie hat einen Durchmesser von 4,3 m, ihre Flügel bestehen aus Stoffflächen mit eingelegten Stahlseilen und hängen im Zustande der Ruhe schlaff herunter. Erst bei der Rotation stellen sie sich durch die Zentrifugalkraft in die Schraubenform ein. Ihre Wirkung ist eine ausgezeichnete, bei 1100 Touren des Motors macht Schraube 300 Umdrehungen in der Minute.



Der Parseval-Ballon im Fluge.

[F]ranckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.



Die Gondel des Parseval-Ballons bei der Abfahrt

Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

Nach Aufnahme von fünf Personen und der für einen zehnstündigen Betrieb erforderlichen Menge Benzin, Schmieröl und Kühlwasser trägt der Ballon noch etwa 300 kg Ballast.

Der neue Parseval-Ballon hat in der Zeit vom 13. bis 22. August, also innerhalb von 10 Tagen, unter der Führung von Hauptmann von Kehler und Hauptmann von Krogh 14 Fahrten unternommen, die teils als Versuchsfahrten dienten, teils auch Mitgliedern des deutschen Aeroklubs Gelegenheit zu einer Fahrt im Motorballon geben sollten. Trotzdem die Füllung des Ballons fast 5 Wochen alt war, als die erste Fahrt unternommen wurde, hatte das Gas keineswegs an Tragfähigkeit verloren; ein Beweis für die ausgezeichnete Qualität des Ballonstoffes. Bereits bei der zweiten Fahrt am 14. August wurden 88 km rund um Berlin über Pankow—Lichtenberg—Nieder-Schönweide—Britz—Schöneberg—Wannsee—Pichelsberg—Tegeler Schießplatz in $2^1/_2$ Stunden zurückgelegt, trotzdem das Wetter infolge häufiger auf- und absteigender Luftströme und des stellenweise sehr böigen Windes recht ungünstig war.

Der Ballon bewies während der ganzen Fahrt eine sehr gute Stabilität, gehorchte willig seinen Steuerungsorganen sowohl in der Horizontalen wie auch in der Vertikalen. Die Eigengeschwindigkeit betrug je nach der Tourenzahl des Motors 11—13 m in der Sekunde.

Bei einer der ersten Fahrten ereignete sich leider ein Unfall, indem Hauptmann von Krogh sich bei einer etwas scharfen Landung einen Bruch des linken Unterarms zuzog. Es herrschte ein sehr starker aufsteigender Luftstrom, und um die Landung auf dynamischem Wege ausführen zu können, wurde dem Ballon eine sehr starke Abwärtsstellung gegeben. Diese, in Verbindung mit dem Ruck des an der Erde sich verfangenden Schlepptaus, bewirkte, daß die Gondel mit solcher Kraft auf den Boden aufprallte, daß Hauptmann von Krogh, der vorn neben dem Steuer stand, gegen die Stirnwand der Gondel geschleudert wurde und sich die erwähnte Verletzung zuzog. Ballon und Gondel blieben aber unbeschädigt.

Die weiteren Fahrten wurden von Hauptmann von Kehler geführt. Sämtliche Fahrten wurden über dem Gelände des Tegeler Schießplatzes, über Berlin und Charlottenburg und der näheren Umgebung ausgeführt. Alle Bewegungen in der Vertikalen sowie sämtliche Landungen geschahen auf dynamischem Wege, ohne irgendeine Ballastausgabe oder Ventilziehen. Die Fahrt am 22. August fand in Anwesenheit des Chefs des Ge-

neralstabes der Armee, Exzellenz von Moltke, statt. Der Ballon zeigte auch an diesem Tage seine Leistungsfähigkeit, indem er gegen den sehr starken Wind, dessen Geschwindigkeit in 200 m Höhe bereits über 10 m in der Sekunde gemessen war, sehr gut ankam. Durch plötzlichen Bruch einer Seilscheibe an der Übertragung zum Kühlflügel konnte aber, um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, nicht mehr mit der vollen Tourenzahl gefahren werden. Die Folge war natürlich, daß das Luftschiff gegen den herrschenden starken Wind nicht mehr ankommen konnte. Hauptmann von Kehler entschloß sich daher zur Landung, die sehr glatt bei Wittenau, nördlich des Tegeler Schießplatzes, verlief, ohne daß die geringste Beschädigung am Ballon vorkam. Die Hülle wurde mittelst der Reißleine gerissen und des Gases entleert. Der Ballon konnte in 2½ Stunden demontiert, verpackt und auf zwei Rollwagen nach der Ballonhalle der Motorluftschiffstudiengesellschaft zurückgefahren werden. Damit hatten die Versuchs- wie auch die Sportfahrten dieses Luftschiffes ihren Abschluß gefunden.

Der Ballon wurde bald wieder gefüllt und montiert, um die für das Kriegsministerium bestimmten Fahrten auszuführen. Diese bestehen in einer zehnstündigen Dauerfahrt, einer Hochfahrt bis auf 1500 m und einer Füllung, Montierung sowie Abfahrt auf freiem Felde.

Die erste Bedingung, die 10stündige Dauerfahrt, hat der Parseval-Ballon am 15. September erfüllt. In 11½ Stunden legte er rund 290 km vom Tegeler Schießplatz über Spandau—Brandenburg—Burg—Ziesar—Potsdam bis zum Aufstiegplatz zurück. Nur die inzwischen hereingebrochene Dunkelheit hatte der Fahrt ein Ziel gesetzt, die noch um einige Stunden hätte verlängert werden können, da noch ein Vorrat von 90 kg Ballast an Bord vorhanden war.

Dieser glänzenden Leistung folgte dann am nächsten Tage, dem 16. September, der bedauerliche Unfall, als das Luftschiff sich auf dem Wege nach dem Bornstedter-Felde befand, um dort dem Kaiser vorgeführt zu werden. — Trotzdem die Witterung äußerst ungünstig war, und der Ballon einen Gegenwind zu überwinden hatte, der eine Stärke von 9—13 m in der Sekunde besaß und mit heftigen Böen abwechselte, kam er doch mit beträchtlicher Geschwindigkeit vorwärts. Bereits in 23 Minuten wurde die Station Grunewald überflogen, als plötzlich in 200 m Höhe infolge eines heftigen Windstoßes eine Rahmenstange der linken Stabilisierungsfläche brach und sich in die Hülle des Ballons

bohrte. Der hierdurch verursachte starke Gasverlust bewirkte, daß das Schiff mit großer Geschwindigkeit in einen nahe der Station Grunewald befindlichen Garten einer Villa fiel. Zum Glück geriet die Hülle in die Kronen einiger Kiefern, so daß der Fall wesentlich gemildert wurde, und die Landung, ohne daß die Insassen verletzt wurden, glatt vonstatten ging. Nachdem die Gondel auf die Erde zu stehen gekommen, wurde die Reißleine gerissen, und die Hülle ihres Gasinhaltes entleert. Abgesehen von einigen Löchern in der Hülle und einer Verbiegung der Propellerwelle, die dadurch entstand, daß eins der hinteren Trageseile sich bei dem Fall um jene gewickelt hatte, sind weitere Beschädigungen nicht vorgekommen. Der Ballon wird in allernächster Zeit wieder verwendungsfähig sein und dann die noch zur Erfüllung der beiden anderen Bedingungen nötigen Fahrten ausführen können.

Der ganze Unfall hat mit dem unstarren System des Majors von Parseval nichts zu tun. So bedauerlich er an und für sich ist, so sind doch die Lehren, die aus ihm gezogen sind, von großem Wert. Das Material für die Stabilisierungsflächen war zu schwach, um Windstärken standzuhalten, wie sie an diesem Tage geherrscht haben. Künftig werden diese Flächen aus Stahlröhren hergestellt, wie sie an diesem Ballon noch angebracht werden. Damit werden ähnliche Katastrophen vermieden werden.

Ganz besonders verdient aber die an dem Unfallstage erzielte Eigengeschwindigkeit des Ballons hervorgehoben zu werden. Bei einem Gegenwind von 9 m in der Sekunde legte das Schiff die 9 km lange Strecke Tegel—Grunewald in 23 Minuten zurück und entwickelte damit eine Eigengeschwindigkeit von 15,5 m in der Sekunde, die bisher noch von keinem Motorballon erreicht worden ist. Diese Leistung ist um so höher zu bemessen, als der Ballon nur mit einem Motor ausgerüstet ist.

Betrachten wir zum Schluß das Resultat sämtlicher Fahrten, so sehen wir, daß in dem Parseval-Ballon ein Luftfahrzeug geschaffen ist, das vermöge seiner hohen Eigengeschwindigkeit und Steuersicherheit, besonders aber auch hinsichtlich seiner Landungs- wie Transportfähigkeit, in der es fast die Eigenschaften eines gewöhnlichen Freiballons besitzt, in hohem Maße für eine Verwendung in militärischer wie auch in sportlicher Hinsicht befähigt ist.

Zur Zeit ist ein dritter Ballon im Bau, der an Größe wie auch an Maschinenkraft seine beiden Vorgänger um das Doppelte übertrifft. Die Erfahrungen, welche mit diesem Ballon gemacht werden sollen, werden lehren, ob in Zukunft auch Ballons unstarren Systems in größeren Dimensionen gebaut werden könne

Das halbstarre System.
(Deutscher Militärballon Bauart Basenach.)

Von Oberingenieur Siegfried Hartmann, Mannheim.

Mit einer Abbildung.

Die unstarren lenkbaren Ballons, zu denen der im vorhergehenden ausführlich beschriebene Parseval gehört, haben einen grundsätzlichen konstruktiven Mangel: die Triebschraube wirkt auf die Gondel, so daß die Gondel den Ballon stets hinter sich herzieht und ihn dabei zu kippen, d. h. mit der Spitze nach oben zu richten versucht.

Wollte man bei einem gewöhnlichen Wagen die Deichsel nicht in der Mitte, sondern an einer Seite befestigen, so würde auch der Wagen beim Anziehen des Pferdes sich sofort schief stellen, die Räder könnten nicht mehr geradeaus rollen, sondern würden halb rollen, halb schleifen. Daß dabei das Pferd mehr Kraft aufwenden müßte, und daß gleichzeitig die sichere Lenkbarkeit des Wagens leiden würde, das ergibt eine einfache Überlegung.

Aus dem gleichen Grunde hat man auch bei der Konstruktion lenkbarer Luftballons danach gestrebt, das Triebsorgan, d. h. die der Fortbewegung dienende Luftschraube, möglichst nahe an dem sogenannten Widerstandsmittelpunkt angreifen zu lassen. Von der dem Wind dargebotenen Widerstandsfläche kommt bei einem Ballon natürlich an die 90 % auf den Ballonquerschnitt, daher liegt auch der Widerstandsmittelpunkt ziemlich dicht unterhalb der Ballonlängsachse: hier müßte der Theorie nach die Luftschraube angreifen, dann würde die von ihr erzeugte Kraft lediglich der gradlinigen Fortbewegung dienen, während bei jedem anderen Angriffspunkt ein Teil der Kraft ein Kippmoment ausübt, das durch entsprechende Steuerflächen wieder ausgeglichen werden muß, also verloren geht. Dieser verlorene Teil der Kraft wird natürlich um so größer, je weiter sich der Angriffspunkt der Luftschraube von dem Widerstandsmittelpunkt entfernt, praktisch gesprochen: je tiefer die Gondel hängt, an der die Schraube wirkt. Andrerseits darf aber die Gondel auch nicht zu dicht unterhalb des Ballons hängen, weil dadurch das Gleichgewicht des ganzen Flugkörpers immer ungünstiger wird; je tiefer die Gondel hängt, desto größer ist die Sta-

bilität, desto ruhiger schwebt der Ballon, desto weniger Neigung hat er zum Kippen und Schwanken. Es stehen also hier zwei Forderungen direkt einander entgegen, wohl oder übel muß ein Kompromiß geschlossen werden, wenn man sich nicht dazu entschließt, die Schraube statt auf die Gondel unmittelbar auf den Ballon wirken zu lassen.

Dazu haben sich aber in den letzten Jahren verschiedene Luftschiffkonstrukteure entschlossen. Voraussetzung ist dabei, daß man entweder die an sich weiche Stoffhülle des Gasballons mit einem steifen, starren Gerippe umgibt und an diesem Gerippe die



Großscher Militär-Lenkballon.
(Photogr. Aufn. v. Wilh. Jacob-Berlin.)

Schraubenwelle befestigt. Das tat Zeppelin. Oder man befestigt den Ballon an einem aus starrem Material, Aluminium oder dgl. hergestellten Kiel, gibt ihm eine über fast die ganze Länge sich erstreckende starre Bauchflosse und befestigt dann die Schraubenwelle an seitlichen Auslegern dieser Bauchflosse. Diesen Gedanken verfolgte Oberingenieur Basenach, der von Eberhard unterstützte erste Konstrukteur des sogenannten Großschen oder Deutschen Militärballons. Der nach seinen Entwürfen in den Werkstätten der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin-Nonnendamm im Jahre 1907 hergestellte erste Ballon hatte eine Länge von etwa 40 Meter, einen Durchmesser von etwa 12 Meter und einen Gasraum von

etwa 1800 cbm. Ein 25 P.S. Benzinmotor trieb mit Hilfe einer Hanfseilübertragung zwei Luftschrauben mit etwa 600 Touren an. Manche Einzelheiten ähnelten der Zeppelinschen Konstruktion. Der Motor stand in der tiefhängenden Gondel, die Schrauben waren am Bauch des Ballons an rechts und links weit ausladenden Trägern befestigt, bei der Basenachschen Bauart allerdings noch etwas tiefer wie beim Zeppelin, d. h. weiter unterhalb des Widerstandsmittelpunktes, also etwas ungünstiger, dagegen wesentlich höher wie beim Parsevalschen, diesem gegenüber also wesentlich günstiger.

An dem festen Kiel war auch genau wie bei einem gewöhnlichen Flußschiff hinten ein großes bewegliches Steuer angebracht (Seitensteuer). Außerdem war das Gerippe dazu benutzt worden, um einige wagrechte Stabilisierungsflächen anzubringen. Eigentümlich war die Höhensteuerung. Diese erfolgte nicht durch schief gestellte Flächen, wie bei Zeppelins neueren Modellen, sondern durch Veränderung der relativen Lage der Gondel zum Ballon, also durch Gewichtsveränderung. Die Gondel war n i c h t starr am Gerippe aufgehangen, sondern so, daß entweder der Abstand des vorderen Teiles der Gondel zum Ballon verringert werden konnte oder der Abstand des hinteren Teiles. Das Gewicht des in der Gondel stehenden Motors und der darin befindlichen Mitfahrenden war also ähnlich wie beim Parseval 1907 und wirkte ähnlich wie das Laufgewicht, das Zeppelin an seinem Ballon von 1900 angebracht hatte. Die Tragfähigkeit des Militärballons 1907 betrug bei einer Ausrüstung mit 30—40 Litern Benzin für drei bis vier Stunden Fahrt drei Personen. Die Prallheit des Ballons wurde in Nachahmung der Konstruktion von Santos Dumont durch einen in die Ballonhülle eingebrachten, nach Bedarf aufgeblasenen und entleerten Luftsack in ziemlich weiten Grenzen gewährleistet.

Beim Militärballon 1908 sind im wesentlichen die oben geschilderten Konstruktionsgrundsätze beibehalten. Das heißt, auch bei ihm ist der an sich weiche Ballon auf dem Rücken eines flachen, langen, starren Gerüstes befestigt, an dem die Schrauben und Steuer wirken, während der Motor und die Besatzung sich in einer ziemlich tief nach unten an dem starren Gerüst aufgehängten Gondel befinden. Der Hauptunterschied der Konstruktion 1908 gegenüber 1907 soll nach den mir vorliegenden Nachrichten darin bestehen, daß man nach dem Beispiel Zeppelins für die Höhensteuerung besondere wagrechte Steuerflächen vorn und hinten vorgesehen hat, also nicht mehr oder doch nicht mehr lediglich durch

Veränderung der Lage der Gondel zum Ballonkörper steuert. Außerdem ist die Tragfähigkeit durch Vergrößerung des Balloninhalts auf rund 5000 cbm Inhalt erhöht und die Geschwindigkeit durch Verwendung von zwei 70 P.S. Motoren erheblich gesteigert.

Dies Militär-Motorluftschiff halbstarren Systems ist 66 m lang und hat einen Durchmesser von 11 m; es ist etwa nur halb so groß wie ein Zeppelin. Die auf einem Stahlrohrgerüst montierte Ballonhülle trägt eine 8 m lange und 1,5 m breite Gondel, gleichfalls aus Stahlröhren, in der sich zwei Körting-Motoren von je 75 P.S. befinden. Jeder Motor treibt einen dreiflügeligen Stahlpropeller. Die Propeller befinden sich über der Gondel dicht unter dem Ballon und sind an seinem Kiel befestigt. Die Ballonhülle erhalten zwei im Innern enthaltene Luftsäcke (Ballonetts) prall. Die Seitensteuerung, die wie das Ruder eines Seeschiffes am Heck des Luftschiffgerüstes befestigt ist, arbeitet auch ähnlich wie jenes Ruder.

Eine 13stündige Nachtfahrt hat im übrigen bewiesen, daß dem Ballon eine große praktische Brauchbarkeit innewohnt.

Augenblicklich wird nach denselben Prinzipien in den Werkstätten der Siemens-Schuckert-Werke ein noch größerer und noch leistungsfähigerer Ballon gebaut, mit dem man die Leistungen des Zeppelin übertreffen will. (Der neue Siemens-Schuckert-Ballon ist also nicht, wie man nach den Meldungen der Tageszeitungen glauben könnte, etwas Neues, er stellt lediglich eine Verbesserung und Vergrößerung des aus denselben Werkstätten hervorgegangenen Militärballons dar.)

Gegenüber dem Zeppelin hat der Militärballon den Nachteil, daß er nur eine den Wärmewirkungen der Sonne stark ausgesetzte Gashülle hat, die bei einer einzigen Verletzung zur sofortigen Landung zwingt und auch sonst durch starke Gasverluste die pralle Form und damit die Lenkbarkeit einbüßt.

Gegenüber dem Parseval hat er den allerdings sehr unerheblichen Nachteil, daß der starre Kiel oder die Bauchflosse Verladung und Transport des Luftschiffes zu Lande viel umständlicher machen.

Gegenüber dem Zeppelin hat er den Vorteil, daß durch Fortfall des schweren starren Ballongerippes mit weniger Gas und weniger Volumen eine größere Tragfähigkeit erzielt wird, d. h. größere Motoren, größere Geschwindigkeit, gegenüber dem Parseval, daß der starre Kiel es ermöglicht, einen größeren, schlankeren Ballon zu verwenden und daß gleichzeitig rein dynamisch die Motorkraft besser ausgenutzt werden kann.

Die Flugmaschine.

Von Regierungsrat J. Hofmann-Genf.

Mit 17 Abbildungen.

Wenn wir vom Fliegen des Menschen reden, so dürfen wir an allerlei Maschinen denken, nur nicht an einen Ballon. Wir haben fliegende Vögel, fliegende Insekten, fliegende Säugetiere und fliegende Fische. Aber sie alle fliegen durch die Kraft ihrer Muskeln, indem sie irgendwie mit ausgestreckten Flügeln durch die Luft gleiten oder mit Federn oder Flughäuten die Luft peitschen, gewissermaßen rudern. Von allen Flugtieren haben nur die fliegenden Fische ein Organ, das mit einem Ballon verglichen werden kann, eine mit Luft oder Gas gefüllte Blase. Aber sie verwenden diese nicht zum Fliegen und können sie wegen ihrer Kleinheit auch gar nicht hierzu verwenden, sondern wie andere Fische nur zum Schwimmen, also zum gleichen Zweck, wie die Jungen auf dem Dorfe die Schweinsblasen benutzen. Das geht in dem schweren Wasser auch ganz gut. Wer aber in der leichten Luft schwimmen will, muß die Blase etwa achthundertmal größer nehmen; und ein Spatz mit Rheumatismus in den Flügeln müßte sich einen Ballon von rund 20 Liter Inhalt anschaffen, wenn er auf den gewohnten Aufenthalt in der Luft nicht verzichten wollte.

Die Sagen aller Völker erzählen von fliegenden Menschen, und auch an geschichtlich beglaubigten Flugversuchen hat es nicht gefehlt. Ich erinnere nur an die Arbeiten von Leonardo da Vinci (1500) und seiner Nachfolger, die durch an den Leib geschnallte Maschinen die Kraft ihrer Arme und Beine so umformen wollten, daß sie damit Flügelschläge auf die Luft ähnlich dem Vogel oder der Fledermaus ausüben könnten. Die wichtigsten Namen auf diesem Gebiete sind: Besnier 1678, Meerwein 1782, Degen 1808, Berblinger (der Schneider von Ulm) 1811, Wenham 1866, Lilienthal 1890. Alle diese Versuche aber mißglückten und mußten mißglücken an der Unzulänglichkeit der menschlichen Kraft. Dies wurde auch von Helmholtz 1873 im weiteren Sinne nachgewiesen, indem er eine Körpergewichtsgrenze ausrechnete, bei der die Möglichkeit des rein dynamischen, also tierischen, ballonlosen Fliegens aufhören sollte. Diese Grenze lag weit unter dem Gewicht des Menschen. Und

da man auf die Ausführungen von Helmholtz zunächst nichts zu sagen wußte und leichte Motoren überhaupt noch nicht kannte, andererseits sich bewußt war, daß ein Mensch auf kurze Zeit recht wohl eine Pferdekraft leisten kann — ein Mensch von 75 kg Gewicht, der in einer Sekunde mit 4 Sätzen eine 2 m hohe Treppe hinaufstürmt, leistet 2 Pferdekräfte —, so war allen, die fliegen wollten, ein schwerer Knüttel zwischen die Beine geworfen. Die, von denen zwölf aufs Dutzend gehen, konnten sich jetzt auf eine solche Autorität hin in die Brust werfen und mitleidig auf die wenigen herabsehen, die „mit einem Sparren zuviel“ am Flugproblem arbeiteten.

Zu den wenigen, die sich nicht beirren ließen, gehörte ein Berliner Ingenieur *Lilienthal*, der sowohl in der Richtung arbeitete, leichte Motoren zu schaffen, als in der, mit großen ausgespannten Segeln von einer Anhöhe herab dem Winde entgegenzulaufen und sich schließlich von ihm tragen zu lassen. Mit solchen Gleit- oder Fallflügen gegen den Wind kam Lilienthal auf Entfernungen zwischen 200 und 300 m, und manchmal hob ihn ein Windstoß während des Fluges über seinen Ausgangsort. Obwohl der Grundgedanke von Lilienthal, durch die wechselnde Kraft des Windes ohne besonderen Motor zum persönlichen Dauerflug zu kommen, irrig war, so haben Hunderte von gut verlaufenen Fallflügen doch den Glauben an die Möglichkeit des Fliegens aufrechterhalten, und *sie haben* den Maschinen, die heute wirklich zum Flug gekommen sind, und für die Lilienthal vielfach als Vater angesprochen wird, die aber gerade er auf das heftigste bekämpfte, nämlich den *Drachenfliegern* eine Reihe wichtiger Beobachtungen und Angaben über Größen und Gewichte geliefert.

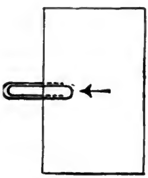


Abb. 1.
Gleitflugmodell.

Was ist nun ein Gleitflieger, und *was ist ein Drachenflieger?* Das ist leichter gefragt, als beantwortet. Also machen wir um die Frage einen Umweg!

Wenn jemand eine dünne ebene Platte, z. B. eine Visitenkarte fallen läßt, so fällt diese, wenn sie nicht ganz wagerecht gehalten wird, nie lotrecht wie ein Stück Blei zu Boden, sondern immer schräg, wobei sie sich oft ein- oder mehrmal überschlägt. Dieses Sichüberschlagen hört aber sofort auf, wenn man an der Karte z. B. eine Briefklammer befestigt, somit den Schwerpunkt des aus Klammer und Karte bestehenden Versuchskörpers etwa bis ins erste Drittel

der Karte rückt (Abb. 1). In der gemachten Zusammenstellung hat man jetzt ein Gleitflugmodell, und wenn man statt der Karte einen mit Leinwand überzogenen leichten Holzrahmen von 12 bis 15 qm Fläche nimmt, sich wagrecht darunter auf ein paar Holzsprossen legt und von ein paar Männern in die Luft werfen läßt, so hat man einen Gleitflieger nach Meerwein, also aus der Zeit vor der großen französischen Revolution, oder, wenn man will, aus der Zeit der Erfindung des Luftballons. Befestigt man den Schirm aber in Brusthöhe so, daß man selbst damit anlaufen und durch Einziehen der Beine sich dem Fallflug überlassen kann, wobei der Körper dann im Armstütz ruht, so hat man einen Gleitflieger nach Lilienthal aus dem Anfang der verflossenen 90er Jahre.

Nun ist es ganz selbstverständlich, daß, wenn man dem Wind entgegen von einer Anhöhe hinabfliegt, man nur Wind treffen kann, der den Berg herausläuft, also direkt hebt. Da mir dies für meinen Drachenflieger von 1895 nicht den nötigen Anhaltspunkt gab, so versuchte ich vorher den Gleitflug in ruhiger Luft, indem ich ein aus Bambusstäben von 5 m Länge hergestelltes Parallelogrammgerüst etwas hinter dem Totpunkt an die Mauer eines kleinen Fabrikgebäudes auf dem Rauhen Berge bei Berlin lehnte und mich mit Tragfläche und Fußgestell darauf stellte (Abb. 2). Dann hatten zwei Arbeiter nur die hinteren Bambusstangen ein wenig über den Totpunkt nach vorn zu schieben, worauf langsam der Fall des Gerüstes begann, und ich mit dem Gleitflieger abschwebte.

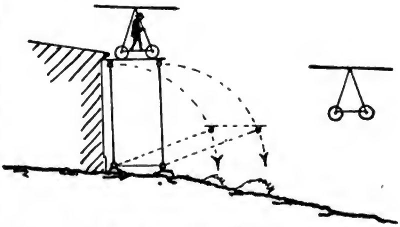


Abb. 2. Hofmanns Sturzgerüst für den Gleitflug.

Um zu erfahren, was ein Drachenflieger ist, brauchen wir uns nur zu erinnern, was ein Drache ist. Dieses Spielzeug ist uns aus unserer Jugend geläufig. Wir wissen, daß wir mit Drachen bedeutende Lasten in die Luft heben können. Und es ist hierbei ganz gleichgültig, ob z. B. bei dem abgebildeten Drachen (Abb. 3) das Schiffshinterteil ruhig steht, und ein Wind, der Pfeilrichtung entgegenwehend, den Drachen in der Luft hält, oder ob das Schiff in ruhiger Luft mit der vorher gedachten Wind-

geschwindigkeit in der Pfeilrichtung fährt. Bliese der Wind bei ruhig stehendem Drachen z. B. mit einer Geschwindigkeit von 7 m in der Sekunde, oder führe der Dampfer in ruhiger Luft mit 7 Meter/Sek. vorwärts, so ergäbe der Luftdruck auf den gewählten Drachen die aus dem Bild ersichtliche Kraftverteilung. Würden wir die den Drachen haltende Schnur oben durchschneiden, ohne uns weiter um ihn zu bekümmern, so würde der Drache sofort in den Fall- oder Gleitflug übergehen; aus dem Drachen wäre also ein Gleitflieger geworden. Wir können den Schnurzug aber auch durch eine selbständige Maschine ersetzen, die genau dieselbe Kraftverteilung liefert, also im vorliegenden Falle z. B. durch einen Benzinmotor mit Propeller im Gewicht von 1,5 kg und mit einer Zugkraft von 1,3 kg (Abb. 4). Dieser so ausgestattete Drache muß jetzt in ruhiger Luft geradeso vorwärts fliegen, wie vorher der vom Schiff gezogene Drache; da er aber frei fliegt, so heißt man ihn zum Unterschied vom gezogenen Drachen einen **Drachenflieger** (französisch aéroplane). Jetzt wissen wir, was ein Drachenflieger ist. Mit dieser ganzen Überlegung und mit dieser von Haus aus getroffenen Maschineneinrichtung hat aber Lilienthal nichts zu tun. Es ist vielmehr ein englischer Ingenieur, **Henson**, der 1843 diese Schlußfolgerung aufstellte und den ersten Drachenflieger baute — leider wegen des zu schweren Dampfmotors ohne Erfolg.

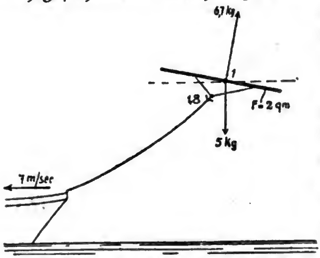


Abb. 3. Kraftzerlegung beim Drachen.

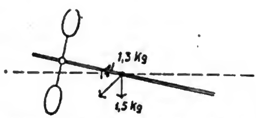
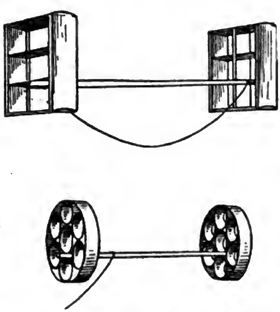


Abb. 4. Ersatz des Schnurzuges durch einen Motor.


Abb. 5. Kastendrachen und Gleitflieger von Hargrave (1893).

Wenn nun aber einem Drachenflieger in der Luft der Motor versagt, so wird er sofort zum Gleitflieger, und deshalb sind die

Versuche Lilienthals für die Drachenflieger so wertvoll. Noch in einer anderen Richtung nähern sie sich. Lilienthal hatte bereits dem Gedanken Ausdruck gegeben, der hebenden Kraft des Windes durch Motoren, die Flügelschläge bewirken sollten, zu Hilfe zu kommen, also die Flugbahn zu strecken, die Flugdauer zu vergrößern. Es ist klar, daß von dem Augenblick an, in welchem auf diese Weise die Flugbahn horizontal wird, der *Gleitflieger* in den *Drachenflieger übergeht*. Und so sind tatsächlich die neuen erfolgreichen Pariser Drachenflieger aus den Gleitfliegern für den persönlichen Kunstflug hervorgegangen.

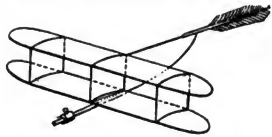


Abb. 6. Gleitfliegermodell von Lilienthal (1895).



Abb. 7. Gleitflieger von Lilienthal (1895).

Ehe wir aber diese neuen Drachenflieger betrachten, müssen wir nochmals zum Drachen selbst zurückkehren. Ein australischer Ingenieur *Hargrave* hatte im Jahre 1893 Drachen konstruiert, die aus hintereinander liegenden, zu Kästen zusammengefügten, stoffbekleideten Rahmen gebildet waren (Abb. 5). Diese Kastendrachen lagen viel ruhiger im Wind als die einfachen Drachen und sind deshalb heutzutage von den Luft- und Seewarten allgemein angenommen. Lilienthal versuchte zunächst ein kleines Modell mit einem Kasten (Abbildung 6), mit zwei übereinanderliegenden Tragflächen und weit abstehendem Schwanzsteuer, und als dieses vollständig seinen Erwartungen entsprach, baute er 1895 den in Abb. 7 dargestellten

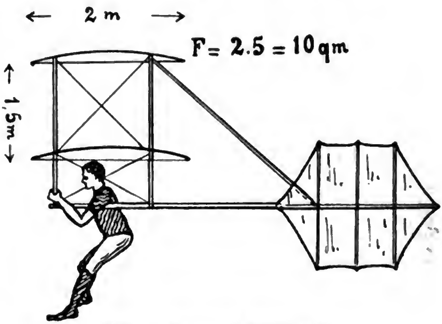


Abb. 8. Chanutes Gleitflieger.

Gleitflieger. **Chanute**, ein amerikanischer Ingenieur, ging 1895/97 in ähnlicher Weise vor, hielt sich aber mehr an die Form des kleinen Lilienthalschen Modells, dem er bis zu fünf Flächen übereinander gab, und machte dann mit einem Doppeldecker (Abb. 8) Hunderte von Flügen in den Dünen am Michigansee. Ich selbst hatte es nach dem Vorgang von Chanute mit einem kleinen Drachenflieger bis zu sechs Tragflächen übereinander versucht (Abb. 9), kehrte aber bald reumütig zu meiner einfachen Tragfläche oder vielmehr zu den **in einer Ebene hintereinander liegenden Tragflächen** zurück.

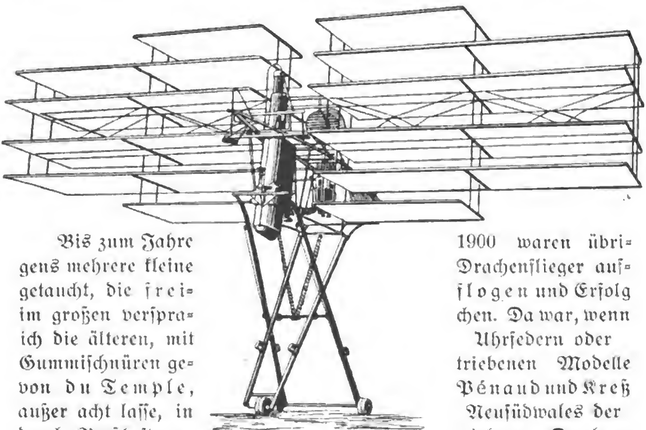


Abb. 9.
Hofmanns Drachenflieger mit übereinander liegenden Tragflächen.

Bis zum Jahre 1900 waren übrigens mehrere kleine Drachenflieger aufgetaucht, die **frei flogen** und Erfolg im großen versprachen. Da war, wenn ich die älteren, mit Uhrfedern oder Gummischnüren getriebenen Modelle von **du Temple**, **Pénaud** und **Kreß** außer acht lasse, in Neusüdwales der durch Preßluft getriebene Drachenflieger von **Hargrave**, in Frankreich der durch Dampfmaschine getriebene Drachenflieger von **Tatin** und **Richet** (33 kg), in Nordamerika der durch Dampf getriebene Drachenflieger von **Langley** (12 kg). In Deutschland hatte ich erst einen sehr launischen, durch Kohlensäurestrahlen getriebenen Drachenflieger und 1900 und 1901 mehrere mit Wasserröhrenkessel und Verbunddampfmaschine ausgestattete Drachenflieger (3,5 bis 4 kg) vorgeführt, von denen die letzten sich in der Luft sehr gut hielten.

Bei Ausführungen im großen aber gab es Unglück auf Unglück. In Nordamerika stürzte der durch Prof. Manley bemannte Drachenflieger **Langleys**, der durch eine Schaukel in die Luft

geworfen wurde, beim Abflug sofort ins Wasser. In England hob die Maschine von Sir Hiram Maxim, die zwischen einem oberen und einem unteren Schienengleise anlief, eine obere Schiene ab, entgleiste also fliegend und wurde vollständig zerstört. In Frankreich wurde der mit Mitteln der Regierung (500 000 Frs) gebaute Drachenflieger Aders, der auf gut geebnetem Felde anlief, beim zweiten oder dritten Versuch durch einen Windstoß gefaßt und zertrümmert. In Österreich kenterte der auf Schwimmern aufgebaute Drachenflieger von Kreß bei einer Wendung im Tullner See und versank. In Deutschland wurde mein erster bemannter Drachenflieger (1896) auf dem Wege zum Versuchsfeld von dem Rollwagen, auf den ich ihn unter Bewachung von 2 Mann gestellt hatte, durch einen kleinen Windstoß entführt, über fünf Gleise des Anhalter Außenbahnhofs weggetragen und im Fall zerstört. Mein zweiter bemannter Drachenflieger, den ich 1902 zu bauen anfing, kam über die Vorversuche nicht hinaus, weil mir 1906 schon das Geld ausgegangen war; und dies war der widrigste Wind, den ich bis dahin in der Flugfrage getroffen hatte.

So schien die dynamische Luftschiffahrt, das Fahren in der Luft ohne Ballon, das Fliegen, in allen Ländern tot. Da, in der Zeit der ärgsten Entmutigung, kam Hilfe von seiten der Automobilindustrie. Während eine Pferdekraft bei Lokomotiven noch mit etwa 50 kg belastet ist, und Dampfmaschinen für Flugzwecke noch nie unter 7 kg auf die Pferdekraft herzustellen waren, brachte die Automobilindustrie plötzlich Motoren hervor, und zwar als Marktware, die nur 5 bis 2 kg auf die Pferdekraft wogen. Damit war mit einem Schlage die Hauptschwierigkeit des Fluges beseitigt. Aber nicht die Flugmaschinen bemächtigten sich zunächst des neuen Motors, sondern die lenkbaren Ballons, die dadurch von 6 bis 7 m Eigengeschwindigkeit in der Sekunde plötzlich auf 10 bis 12 Meter/Sek. (Lebaudy, Groß-Basenach, v. Parseval), ja mit dem starren System des Grafen Zeppelin sogar bis auf 14—15 Meter/Sek. gebracht wurden.

Die Flugmaschine kam erst an die Reihe, als sich der Brasilianer Santos Dumont in Paris vom Ballon zu ihr bekehrte. Er nahm einen Kastendrachen und zog die Jacke dabei sozusagen verkehrt an, indem er den Steuerkasten vor den Tragkasten statt hinter ihn stellte, gab dem Kasten Räder, setzte einen Antoinette-Motor hinein und probierte das Fliegen. Und es ging! Groß war die Begeisterung, und mit Recht, als er am 12. November 1906 in gerader Linie 220 m durchflog.

Das war eine ganz andere Leistung, als wenn die Gebrüder

Wright von einem erhöhten Punkte aus im Gleitflug 1200 m zurücklegten. Denn der Drachenflieger von Dumont hatte sich auf wagerechtem Felde durch Anlauf aus eigener Kraft in die Luft gehoben, war in 4 bis 6 m Höhe weiter geflogen und in kurzem Abstieg gelandet.

Am 13. Januar 1908 hat dann Farman in Paris mit dem von Voisin gebauten, nebenstehend abgebildeten Drachenflieger (Abb. 10) den berühmten Kreisflug von 1300 m ausgeführt, was ihm 50000 Franken und der Menschheit die Überzeugung brachte, daß man wirklich ohne Ballon fliegen kann. Dieser Drachenflieger glich ganz dem Gleitflieger Chanutes. Nur bestand der Schwanz nicht aus zwei sich kreuzenden Flächen, sondern wie bei Hargrave aus einem kleinen Kasten. Die beiden Kästen erhielten nun „Möbelräder"; in dem vorderen war der Antoinette-

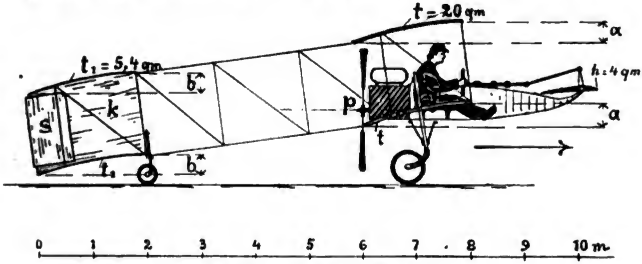
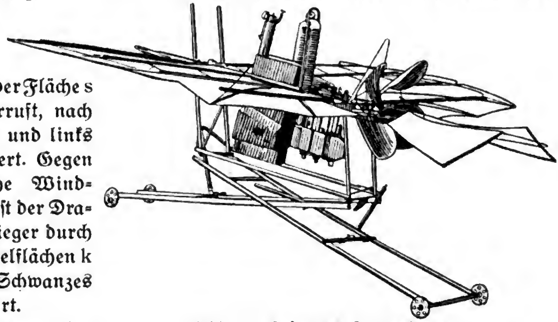


Abb. 10. Farmans Drachenflieger.

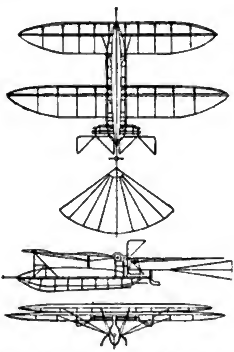
Motor mit Propeller p eingebaut, und da der Fliegende in seiner Maschine sitzen sollte, also nicht durch Hin- und Her- und Vorwärts- und Rückwärtswerfen der Beine steuern konnte, so wurde vorn noch ein in der Neigung veränderlicher Schirm h zur Höhensteuerung und hinten eine bewegliche Wand s zur Seitensteuerung angeordnet.

Beim Abflug läßt Farman den 40pferdigen Motor angehen, während 4 Mann die Maschine halten. Wenn diese dann loslassen, so schießt die Maschine auf ihren 4 Möbelrädern vorwärts, und sehr bald hebt sich unter dem Druck der Luftmassen b auf die Tragflächen t_1 der Schwanz an, so daß die Maschine nur mehr auf ihren vorderen Rädern rollt. Wenn sie dann nach einem Lauf von 50—100 m die nötige Geschwindigkeit hat, so daß der Druck der Luftmassen a auf die Flächen t die Maschine tragen kann, dann zieht der Führer das Handrad zurück, so daß das Höhen-

steuer h ebenfalls Luft schöpft, und die Maschine nun frei in die Luft steigt. In der Luft wird sie durch Drehen des Handrades, was eine Drehung der Fläche s hervorruft, nach rechts und links gesteuert. Gegen seitliche Windstöße ist der Drachenflieger durch die Kielflächen k des Schwanzes gesichert.


Abb. 12. Hofmanns Drachenflieger. Nach d. „Allgem. Automobilztg.“

Farman hat mit dieser Maschine bereits einen Flug von 8 Kilometern unter Mitnahme eines Gefährten zurückgelegt. Und Delagrange hat mit einer gleichen Maschine, die nur statt des vorderen Höhensteuers h einen dritten Kasten trägt, einen Flug von 29 Min. gemacht. Die erreichten Geschwindigkeiten überschreiten schon 16 m in der Sekunde, sind also denen aller Lenkballons überlegen. Die Flügelbelastung ist etwa gleich der des Storches, d. i. 8 kg auf das Quadratmeter.


Abb. 11. Freifliegendes Modell des Kreßschen Drachenfliegers.

Seit Anfang August machen jetzt auch die Gebrüder Wright öffentliche Versuche, und zwar ebenfalls in Frankreich, bei Le Mans. Von ihnen, die unbestreitbar Verdienste im persönlichen Gleitflug besitzen, ging die Sage, daß sie bereits Flüge bis zu 50 km in Amerika ausgeführt hätten. Wenn dies wahr wäre, so hätten sie nach dem Grundsatz hic Rhodus, hic salta nur Frankreich für die Vereinigten Staaten anzusehen und 50 km zu fliegen brauchen. Sie haben aber mit dem Drachenflieger in Frankreich angefangen wie die anderen auch, und Wilbur Wright hat sich vom 8. bis 13. Aug. ds. Js. bis zu einer Flugdauer von 8 Min. 16 Sek. heraufgearbeitet. Der

jüngere Orville Wright hat es in Fort Myer bei Washington am 12. Sept. sogar bis zu einer Flugdauer von 1 Stunde 15 Min. und einem Flugweg von 74 km gebracht.

In einem Punkt sind sie allen französischen Maschinen überlegen: sie haben die Stabilitätsfrage richtig gelöst, im Sinne des Vogels und nicht im Sinne des Pfeils. Daher gehen sie mit Leichtigkeit bis auf 30 m in die Höhe und wieder herunter, beschreiben Kreise unter 100 m Durchmesser und fürchten keinen Wind, bei dem die Windmühlen noch mahlen.

Die Gestalt des Wrightschen Drachenfliegers kann man sich ohne weiteres aus der Abb. 10 zurechtbauen, wenn man alles wegschneidet, was hinter dem Propeller p liegt, und nur das Seitensteuer s wieder hinten ansetzt. Insbesondere sitzt Wright jetzt auch wie andere Menschenkinder in seiner Maschine, während er früher nach dem Vorbilde von Meerwein, Wenham und zuletzt des Müncheners Koch auf dem Bauche lag.

Der Wrightsche Drachenflieger hat keine Räder, sondern dünne federnde Schlittenkufen, und der Motor hat nur die Flugarbeit zu leisten — 27 Pferdestärken für 550 Kilogramm —, während das Mehr an Arbeit beim Abflug durch den Fall eines besonderen Gewichtes geleistet wird. Dieser Gedanke war von mir zuerst ausgesprochen und das Verfahren mir in Deutschland unter dem Namen meines Geldgebers, Firma F. Gaebert, Berlin, und in England (1895) unter meinem Namen patentiert worden. Darnach hoben sich meine Drachenflieger vor dem Abflug nach Art gewöhnlicher Hebezeuge, so daß die für den Lauf flach liegenden Beine steil gestellt wurden (Abb. 9). Wenn nun die Propeller angelassen wurden, so schoß die Maschine in hochgestellter Lage auf ihren Rädern ein paar Schritte vorwärts, worauf durch eine Auslösung die Beine plötzlich an den Rumpf wieder herangeschnellt wurden (Abb. 12). Die Maschine mußte also fallen, erhielt so durch die Schwerkraft das Mehr an Beschleunigung, das ihr der nur für den Flug ausreichende Motor nicht geben konnte, und ging dann in steigenden Flug über. Während des Falles richteten sich meine Maschinen, die mit parallel zum Boden liegender Tragfläche anliefen, auch selbsttätig vorn auf, so daß die Tragflächen nunmehr die für den Flug nötigen Luftmassen schöpfen konnten.

Diese ganze Einrichtung nahm also meine Maschine in die Luft mit. Die Gebrüder Wright lassen sie aber auf dem Boden, und das ist falsch. Der Abflug der Maschine in Le Mans geht folgendermaßen vor sich:

Auf dem Boden wird eine etwa 25 m lange Schiene ausgelegt, und hinter dieser Schiene wird ein vierbeiniger Bock von etwa 6 m Höhe aufgestellt. Auf die Schiene wird an deren hinterem Ende eine Art Fahrrad mit zwei kleinen Rädern gestellt, und auf diesem Fahrrad reitet nun der Drachenflieger, indem er seine Kufen rechts und links hinunterhängen läßt.

Auf das Bockgestell wird ein Gewicht von 700 kg mittels eines Flaschenzuges hochgezogen und durch ein Sperrwerk gehalten. Das Seil des Flaschenzuges wird dann zum Boden und bis ganz vorn an die Schiene geführt, dort über eine Rolle geschlungen und zurück zum Fahrrad geleitet, mit dem es verbunden wird. Wenn jetzt die Propeller des Drachenfliegers anlaufen, und das Gewicht ausgeklinkt wird, so reitet der Drachenflieger, unter der vereinigten Zugkraft seiner Propeller und des Fallgewichts sich rasch beschleunigend, auf dem Fahrrad bis an das vordere Ende der Schiene, und da dort das Fahrrad mit dem Ablauf des Seils plötzlich angehalten wird, so macht es der Drachenflieger wie so mancher Reiter beim Rennen, wenn ein Pferd bockt: er trennt sich von seinem Träger, aber nicht mit schmerzlichen Gefühlen; denn er hat jetzt das Schwerste überstanden und fliegt ruhig mit der erlangten Geschwindigkeit weiter.

Die Sache wird sich also entwickeln. Nur wäre es verfehlt, zu glauben, daß mit diesen Maschinen das Flugproblem gelöst ist. Es ist nur die *rohe Kraft*, geliefert durch den *leichten Motor*, was den Pariser Maschinen den Vorsprung verschafft. In der Konstruktion bedeuten sie gegenüber den älteren Maschinen einen Rückschritt. Schon der einfachste Drachenflieger mit einflächigen Flügeln ist gegenüber diesen Kastendrachen-Maschinen im Vorteil. Denn der Drachenflieger mit übereinanderliegenden Tragflächen gestattet kein gemütliches *Landen*, weil bei kleiner Geschwindigkeit nur die untere Fläche als Fallschirm wirkt. Da sie für diesen Zweck um die Hälfte zu klein ist, so muß man mit dem Kastendrachen in voller Geschwindigkeit schräg herabschießen. Das scheint auch Farman ungemütlich zu finden; denn er baut seinen neuen Drachenflieger nicht mehr mit Kästen, sondern mit einzelnen, *stufenweis hintereinander* liegenden Flächen, wie Kreß in Wien (Abb. 11), aber viel zu lang.

Diesen Fehler, die Länge der Maschine größer zu machen als die Klasterung, hat zwar, wie eben erörtert, Wright vermieden, dafür aber den *Abflug* in einer Weise gestaltet, die wohl für *Sport*zwecke, nie aber für ein dem *Verkehr* dienendes Luftfahrzeug gutgeheißen werden kann.

Für den Abflug lassen die Flugtiere sich alle irgendwie fallen oder nehmen einen Anlauf oder machen einen Sprung oder führen eine Körperdrehung aus. Man hat also die Wahl, was man nachmachen will. Falsch sind nur die Einrichtungen, wie Falltüren, Schaukeln u. dgl., die am Boden bleiben; denn der Storch,

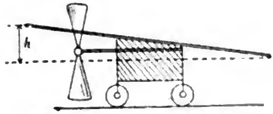


Abb. 13. Starre Tragfläche.

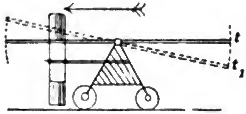


Abb. 14. Verstellbare Tragfläche.

einer der besten Flieger, gibt seine Beine beim Abflug auch nicht in der Garderobe ab, obwohl sie recht schwer sind, sondern nimmt sie mit und benützt sie wieder ausgiebig bei der Landung. Die ersten, die einen Abstoßapparat konstruierten, den der Drachenflieger im Fluge trug, waren von Sigsfeld und Riedinger 1893. Dieser Abstoßapparat war aber nutzlos bei der Landung.

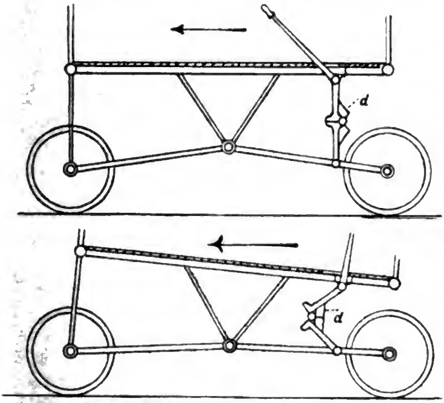


Abb. 15. Schrägstellvorrichtung des Hofmannschen Drachenfliegers.

Die neueren Drachenflieger verzichten alle auf den Abflug aus dem Stand und machen einen Anlauf. Haben sie, wie Santos Dumont, Farman usw., die Tragfläche von Anfang an in der für den Flug nötigen Neigung (Abb. 13), so müssen sie ganz unnötig die Luftmassen von der Höhe h beiseiteschaffen, brauchen also lang, bis sie die für den Flug nötige Geschwindigkeit erreichen, oder, mit anderen Worten, müssen einen großen Weg durchlaufen, ehe sie zum Flug kommen. Daher muß man die Drachenflieger so bauen, daß sie erst im Flug die Schräglage einnehmen (Abb. 12), oder muß man die Tragflächen um ihre Querachse stellbar einrichten, wie ich dies 1896 (Vuia 1903) ange-

wendet habe (Abb. 14). Dann bleibt die Tragfläche beim Anlauf parallel zum Boden, und erst im Augenblicke des Abflugs wird sie aus der Lage t in die Lage t_1 gedreht. Man kann zu diesem Zweck auch ein fünftes Rädchen verwenden, das nicht in der Ebene der anderen vier ist, wie Jatho, oder man kann nach meinem neuen Patente Radachse oder Radgestell dem Rumpfe nähern oder von ihm entfernen (Abbildung 15).

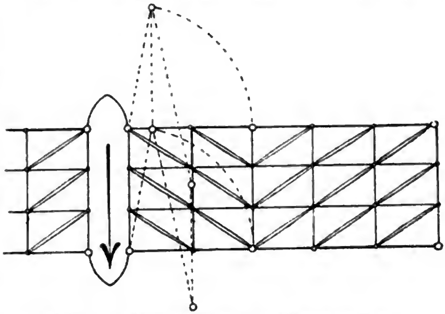


Abb. 16. Faltbare Flügel des Hofmannschen Drachenfliegers.

Auf alle Fälle aber dürfen die Flügel nicht starr bleiben, wie sie es bei den neueren Flugmaschinen sind. Es genügt auch noch nicht eine Faltbarkeit nach Art der Insektenflügel, wie sie von Lilienthal, Ader, mir und anderen früher bereits angewendet wurde. Es muß vielmehr eine Faltbarkeit nach Art der Vogel- oder Fledermausflügel vorgesehen werden, wie ich sie 1902 in meinen Patenten angegeben habe (Abb. 16). Das heißt aber nicht, daß etwa die Flugmaschine in der Luft mit ihren Flügeln schlagende Bewegungen ausführen soll, denn das wäre ebenso, wie wenn man den Lokomotiven künstliche Beine statt der Räder gäbe. Nein, es soll nur der Drachenflieger befähigt werden, wie jeder Vogel und jede Fledermaus seine Flügel auf festem Boden geschlossen an den Leib zu legen und erst im Augenblicke des Fluges zu entfalten. Nur so ist die Flugmaschine imstande, sich in den anderen Verkehr auf dem Lande als Automobil einzufügen und plötzliche Windstöße ungefährdet über sich ergehen zu lassen.

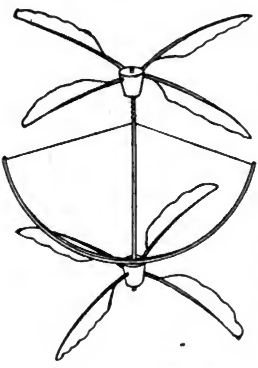


Abb. 17. Schraubenflieger.

Gegenüber den oben genannten Forderungen, die mehr oder minder von allen Flugtieren, von den neueren Flugmaschinen aber gar nicht erfüllt werden, will es wenig besagen, worin sich die jetzt im Versuch stehenden Maschinen unterscheiden. Tröstlich ist nur, daß allgemein jetzt der Drachenflieger als die Maschine der Zukunft angesehen, und daß auf seinem Gebiete gearbeitet wird. Radflieger und Schwingenflieger sind abgetan. Schraubenflieger (Abb. 17) mögen als Spielzeuge unsere Jugend erheitern oder vielleicht auch zum Ersatz von Fesselballons der Lerche gleich über einem Feldlager in die Höhe steigen; das aus Ballon und Drachen gemischte Ungeheuer, die „entlastete Flugmaschine", mag vielleicht auch noch eine Zeit lang weiterspuken. Der Sieg aber gehört zweifellos dem Drachenflieger.

Ein neues Buch über den Skilauf von
:: einem weit bekannten Sportsmann ::
In hervorragend guter Ausstattung
zu einem ungemein niedrigen Preise!



[illegible] Jung & Stadtmann

Soeben erschien und ist in jeder : Buchhandlung : zur Ansicht zu haben (wo eine solche nicht vorhanden ist, wende man sich direkt an : den Verlag) :

Der Skiläufer

Ein Lehr- und Wanderbuch

von

— A. Fendrich —

[illegible] Textbildern

von

— Dr. A. Bregler. —

[illegible]

[illegible] M. 2.25

[illegible] von W. Bland.

[illegible] in Stuttgart.

Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart.

Den anhängenden **Bestellzettel** übergebe man ausgefüllt der nächsten Buchhandlung.

Vom Verfasser des „Skiläufer“ erscheinen Anfang des Jahres 1909:

Der Alpinist

Ein Ratgeber für das Hochgebirge

von

A. Fendrich

Mit zahlreichen Abbildungen

geheftet *M* 1.40, gebunden *M* 2.25.

Der Wanderer

Ein Büchlein zum Suchen und Finden

von

A. Fendrich

Mit zahlreichen Abbildungen

geheftet *M* 1.40, gebunden *M* 2.25.

Die Tendenz der beiden Bändchen ist die, neben einer sachlichen, vorurteilsfreien und von rein sportlichen Streitigkeiten gesäuberten Darstellung der Technik des Bergesteigens und des Wanderns im Mittelgebirge, in der Ebene, am Meer oder durch Städte auch die Ästhetik des Naturgenusses zum Recht kommen zu lassen. Das Reinmenschliche soll in den Alpinismus und Tourismus gebracht werden, ... in Gefahr sind, durch Sportfexereien eine Mode zu werden, von ... sich über kurz oder lang abwenden wird, wenn kein tieferer ...neinkommt.